

**Verkehrsmedizinische Betrachtungen zu
einer pathologisch-anatomischen und
klinischen Auswertung der tödlichen
Unfallverletzungen im Stadtgebiet
Frankfurt am Main von 1952 bis 1961**

Stefan Molnár

1963

Aus dem Institut für gerichtliche und soziale Medizin der
Johann-Wolfgang-Goethe-Universität zu Frankfurt am Main

Direktor : Prof. Dr. J. Gerchow

VERKEHRSMEDIZINISCHE BETRACHTUNGEN ZU EINER PATHOLOGISCH-
ANATOMISCHEN UND KLINISCHEN AUSWERTUNG DER TÖDLICHEN
UNFALLVERLETZUNGEN IM STADTGEBIET FRANKFURT AM MAIN VON
1952 BIS 1961

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der gesamten Medizin
der Hohen Medizinischen Fakultät
der
Johann-Wolfgang-Goethe-Universität
Frankfurt am Main

vorgelegt von
Stefan Molnár
aus Petrosani (Siebenbürgen)
Frankfurt am Main 1963

Dekan : Prof. Dr. W. Krücke

Referent : Prof. Dr. K. Luff

Correferent : Prof. Dr. R. Geissendörfer

Mündliche Prüfung : 21. Juni 1963



INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Einleitende Betrachtungen zum Problem der Verkehrsunfälle	5
Die Verkehrsverhältnisse und die Unfallsituation in Frankfurt a. M. unter Berücksichtigung der amtlichen Statistik	21
Schädel- und Hirnverletzungen	24
Wirbelsäulenverletzungen	33
Thoraxverletzungen	38
Abdomenverletzungen	44
Extremitätenverletzungen	50
Polytraumen	59
Zusammenfassung	64
Literaturverzeichnis	65

Digitized by the Internet Archive
in 2026

Einleitende Betrachtungen zum Problem der Verkehrsunfälle

Die Verkehrssituation in der Bundesrepublik ist bei der in ihren Ausmaßen nicht erwarteten steil ansteigenden Motorisierung in den Nachkriegsjahren für die zuständigen Behörden und für weite Teile der Bevölkerung zu einem Problem ersten Ranges geworden, das außerordentlich vielseitig ist und die verschiedensten Aspekte aufweist. Auf der einen Seite die organisatorische Frage der Bewältigung des Verkehrsvolumens, die vor allem Großstädte vor fast unlösbare Aufgaben stellt, auf der anderen Seite die Frage der Verkehrssicherheit und Unfallprophylaxe mit ihren juristischen, wirtschaftlichen, soziologischen, psychologischen und - nicht zuletzt - medizinischen Gesichtspunkten. Gerade die ärztliche Mitarbeit und Hilfe im Kampf gegen die zunehmende Unfallgefahr ist in den letzten Jahren in immer stärkerem Maße gefordert worden, wobei zweifellos die Tatsache, daß trotz Einführung neuer Strafbestimmungen (Gesetz zur Sicherung des Straßenverkehrs vom 19. 6. 52) und Verhängung immer härterer Strafen durch die ordentlichen Gerichte keine rückläufigen Unfallzahlen beobachtet wurden, von entscheidender Bedeutung war. So hat man zum Beispiel darauf hingewiesen, daß nicht wenige Unfälle durch Fahrer verursacht werden, denen man vom ärztlichen Standpunkt aus die Eignung zum Führen eines Kraftfahrzeuges absprechen müßte, sei es durch altersbedingte Leistungsminderung oder durch krankhafte Störungen oder Zustände, die die Tauglichkeit aufheben (z.B. Krampfleiden, Herz- und Kreislaufschäden mit Dekompensationsercheinungen, schwere Formen von Diabetes mellitus usw.). Ob es überhaupt zutrifft, daß organische oder funktionelle Zustände von Krankheitswert eine maßgebliche Unfallursache darstellen, erscheint nach den amtlichen Statistiken (die allerdings einer wissenschaftlichen Kritik nicht in allen Punkten standhalten !) und nach verkehrsmedizinischen Erfahrungen zweifelhaft. Fest steht jedenfalls, daß die bei weitem überwiegende Zahl der Unfälle von Fahrern verursacht werden, die als körperlich und geistig leistungsfähig anzusehen sind. So fällt nach einer Durchsicht von Unfallstatistiken des In- und Auslandes immer wieder auf, daß eine überdurchschnittlich hohe Beteiligung gerade der jüngeren Kraftfahrer (18 bis 25 Jahre) am Unfallgeschehen nachzuweisen ist. Dieser Umstand erhärtet ohne Zweifel die Ansicht vieler Verkehrsexperten, daß der moderne Straßenverkehr den Menschen psycho-physisch in mancherlei Hinsicht überfordert. Man spricht immer häufiger vom "menschlichen Versagen" und bringt damit zum Ausdruck, daß man das Unfallgeschehen bis zu einem gewissen

Stadt als bedeutendes Industrie- und Wirtschaftszentrum einen erheblichen Sog auf die angrenzenden ländlichen Bezirke ausübt mit dem Ergebnis, daß täglich über 100 000 Personen als sogenannte Pendler aus der näheren und weiteren Umgebung nach Frankfurt a. M. kommen, davon viele mit Kraftfahrzeugen. Hinzu kommen die Armeefahrzeuge und die Privatkraftwagen der in Frankfurt a. M. stationierten US-Streitkräfte sowie die zahlreichen Reisenden, die mit ihren Fahrzeugen den zentralgelegenen Verkehrsknotenpunkt Frankfurt durchfahren. Die Verkehrsverhältnisse haben sich in den letzten Jahren in dem Frankfurter Stadtgebiet so verschlechtert, daß es zu bestimmten Tageszeiten, insbesondere vor Arbeitsbeginn und nach Arbeitsende zu erheblichen Verkehrsstauungen in den Brennpunkten kommt. Wenn dann noch durch besondere Umstände, wie z. B. Messen und durch Straßenglätte zusätzliche Belastungen auftreten, kann es gelegentlich zu einem völligen Verkehrschaos kommen. Die Ursache dafür dürfte in erster Linie darauf beruhen, daß in den ersten Nachkriegsjahren eine zweckmäßige Straßen- und Verkehrsplanung versäumt worden ist, wobei allerdings den zuständigen Behörden zugestanden werden muß, daß sie nach dem völligen Zusammenbruch von 1945 einen so schnellen wirtschaftlichen Aufstieg und eine derartige Zunahme der Motorisierung nicht voraussehen konnten.

Wie Tabelle 2 erkennen läßt, ist die Zahl der Verkehrsunfälle von 9 771 im Jahre 1952 auf 24 554 im Jahre 1961 konstant angestiegen. Die Zahl der Verletzten erhöhte sich im gleichen Zeitraum von 4 694 auf 7 242, während die Zahl der tödlich Verletzten in den 10 Jahren bei geringen Schwankungen ziemlich gleich geblieben ist. (1952 133 Tote, 1961 135 Tote). Auch in anderen Großstädten ergibt sich in der Unfallstatistik die Tatsache, daß die Zahl der Unfalltoten in den Nachkriegsjahren verhältnismäßig konstant geblieben ist oder in einem beträchtlich geringeren Maße anstieg als die Zahl der zugelassenen Kraftfahrzeuge. Erklärt wird diese immerhin auffällige Tatsache in erster Linie dadurch, daß sie nicht motorisierten Verkehrsteilnehmer, die gerade in Städten einen sehr hohen Prozentsatz der Unfalltoten ausmachen, sich mit der zunehmenden Verkehrsdichte in verstärktem Maße konzentrieren müssen. Damit stimmen internationale Verkehrstatistiken überein. Hinzu kommt die Zunahme von Routine und Erfahrung sowohl der Kraftfahrzeuglenker als auch der übrigen Verkehrsteilnehmer, ferner die Erhöhung der Sicherheit durch die technische Vervollkommenung der Kraftfahrzeuge (z. B. bessere Bremsen, bessere Straßenlage usw.) und nicht zuletzt durch Geschwindigkeitsbegrenzung im Stadtgebiet. Vergleicht man die entsprechenden Zahlen auf Landstraßen und Autobahnen, dann zeigt sich, daß dort auch die Todesziffer in Abhän-

gigkeit vom Verkehrsvolumen ansteigt, wenn auch nicht parallel. Gerade zu dieser Frage ist von technischer Seite der Versuch gemacht worden, die Unfallwahrscheinlichkeit zu berechnen. So hat U. S c h m i d t (67) darauf hingewiesen, daß die Zahl der Verkehrsunfälle rein rechnerisch mit der zunehmenden Motorisierung stärker ansteigen muß als die Zahl der Verkehrsteilnehmer bzw. Kraftfahrzeuge. Nach den Erkenntnissen der Wahrscheinlichkeitsrechnung nimmt die Möglichkeit von Unfällen nach folgender Formel zu :

$$U = \frac{n^2}{a} + \frac{n}{b}$$

Dabei bedeutet U die Zahl Unfallmöglichkeiten, n die Zahl der Kraftfahrzeuge an einem Stichtag, unter a und b versteht Schmidt Faktoren, die empirisch aus der Verkehrsdichte, der Verkehrsstruktur und dem Straßenzustand berechnet werden können. Somit setzt sich die Verkehrsunfallwahrscheinlichkeit aus zwei Faktoren zusammen, von denen der eine direkt proportional der Anzahl der Kraftfahrzeuge, der andere aber proportional dem Quadrat der Zahl der Verkehrsteilnehmer ist. Wenn nun nach statistischen Ergebnissen feststeht, daß in den Nachkriegsjahren zunächst etwa bis zu dem Jahre 1955 die Verkehrsunfälle im Straßenverkehr stärker zugenommen haben als die Kraftfahrzeugbestände (was nach der Schmidt'schen Formel an sich zu erwarten wäre), von da an aber etwas hinter den Kraftfahrzeugzulassungen zurückgeblieben sind, dann spricht dies in erster Linie wohl dafür, daß die am Verkehr beteiligten Menschen sich in höherem Maße auf die Verkehrsverhältnisse eingestellt haben.

Die Verkehrsunfallsituation in Frankfurt a. M. läßt sich am besten der Tabelle 2 entnehmen, die sowohl über die Zahl als auch die Art der Unfälle in dem genannten Zeitraum Auskunft gibt. In Ergänzung der Tabelle 2 zeigt die Abbildung 1a eine graphische Darstellung der Verkehrsunfälle in Frankfurt a. M. von 1948 bis 1960, wobei die Monatszahlen mit berücksichtigt sind. Im wesentlichen übereinstimmend findet sich ein zumeist deutliches Ansteigen in der zweiten Jahreshälfte mit Gipfelwerten zumeist im September oder Oktober (Abb. 1). Eine interessante Aufschlüsselung der Verkehrsunfälle nach Wochentagen und Tagesstunden zeigt die Abb. 2a, b. Sie läßt erkennen, daß die Unfallziffern an Sonntagen regelmäßig den niedrigsten Stand, freitags hingegen den höchsten Stand erreichen. Außerdem zeigt sie, daß die Verkehrsunfallzahlen nachmittags zwischen 17.00 und 18.00 Uhr am häufigsten sind, während ein zweiter Gipfelpunkt in der Zeit

Stadt als bedeutendes Industrie- und Wirtschaftszentrum einen erheblichen Sog auf die angrenzenden ländlichen Bezirke ausübt mit dem Ergebnis, daß täglich über 100 000 Personen als sogenannte Pendler aus der näheren und weiteren Umgebung nach Frankfurt a.M. kommen, davon viele mit Kraftfahrzeugen. Hinzu kommen die Armeefahrzeuge und die Privatkraftwagen der in Frankfurt a.M. stationierten US-Streitkräfte sowie die zahlreichen Reisenden, die mit ihren Fahrzeugen den zentralgelegenen Verkehrsknotenpunkt Frankfurt durchfahren. Die Verkehrsverhältnisse haben sich in den letzten Jahren in dem Frankfurter Stadtgebiet so verschlechtert, daß es zu bestimmten Tageszeiten, insbesondere vor Arbeitsbeginn und nach Arbeitsende zu erheblichen Verkehrsstauungen in den Brennpunkten kommt. Wenn dann noch durch besondere Umstände, wie z.B. Messen und durch Straßen- glätte zusätzliche Belastungen auftreten, kann es gelegentlich zu einem völligen Verkehrschaos kommen. Die Ursache dafür dürfte in erster Linie darauf beruhen, daß in den ersten Nachkriegsjahren eine zweckmäßige Straßen- und Verkehrsplanung versäumt worden ist, wobei allerdings den zuständigen Behörden zugebilligt werden muß, daß sie nach dem völligen Zusammenbruch von 1945 einen so schnellen wirtschaftlichen Aufstieg und eine derartige Zunahme der Motorisierung nicht voraussehen konnten.

Wie Tabelle 2 erkennen läßt, ist die Zahl der Verkehrsunfälle von 9 771 im Jahre 1952 auf 24 554 im Jahre 1961 konstant angestiegen. Die Zahl der Verletzten erhöhte sich im gleichen Zeitraum von 4 694 auf 7 242, während die Zahl der tödlich Verletzten in den 10 Jahren bei geringen Schwankungen ziemlich gleich geblieben ist. (1952 133 Tote, 1961 135 Tote). Auch in anderen Großstädten ergibt sich in der Unfallstatistik die Tatsache, daß die Zahl der Unfalldoten in den Nachkriegsjahren verhältnismäßig konstant geblieben ist oder in einem beträchtlich geringeren Maße anstieg als die Zahl der zugelassenen Kraftfahrzeuge. Erklärt wird diese immerhin auffällige Tatsache in erster Linie dadurch, daß sie nicht motorisierten Verkehrsteilnehmer, die gerade in Städten einen sehr hohen Prozentsatz der Unfalldoten ausmachen, sich mit der zunehmenden Verkehrsdichte in verstärktem Maße konzentrieren müssen. Damit stimmen internationale Verkehrstatistiken überein. Hinzu kommt die Zunahme von Routine und Erfahrung sowohl der Kraftfahrzeuglenker als auch der übrigen Verkehrsteilnehmer, ferner die Erhöhung der Sicherheit durch die technische Vervollkommenung der Kraftfahrzeuge (z.B. bessere Bremsen, bessere Straßenlage usw.) und nicht zuletzt durch Geschwindigkeitsbegrenzung im Stadtgebiet. Vergleicht man die entsprechenden Zahlen auf Landstraßen und Autobahnen, dann zeigt sich, daß dort auch die Todesziffer in Abhän-

gigkeit vom Verkehrsvolumen ansteigt, wenn auch nicht parallel. Gerade zu dieser Frage ist von technischer Seite der Versuch gemacht worden, die Unfallwahrscheinlichkeit zu berechnen. So hat U. S c h m i d t (67) darauf hingewiesen, daß die Zahl der Verkehrsunfälle rein rechnerisch mit der zunehmenden Motorisierung stärker ansteigen muß als die Zahl der Verkehrsteilnehmer bzw. Kraftfahrzeuge. Nach den Erkenntnissen der Wahrscheinlichkeitsrechnung nimmt die Möglichkeit von Unfällen nach folgender Formel zu :

$$U = \frac{n^2}{a} + \frac{n}{b}$$

Dabei bedeutet U die Zahl Unfallmöglichkeiten, n die Zahl der Kraftfahrzeuge an einem Stichtag, unter a und b versteht Schmidt Faktoren, die empirisch aus der Verkehrsdichte, der Verkehrsstruktur und dem Straßenzustand berechnet werden können. Somit setzt sich die Verkehrsunfallwahrscheinlichkeit aus zwei Faktoren zusammen, von denen der eine direkt proportional der Anzahl der Kraftfahrzeuge, der andere aber proportional dem Quadrat der Zahl der Verkehrsteilnehmer ist. Wenn nun nach statistischen Ergebnissen feststeht, daß in den Nachkriegsjahren zunächst etwa bis zu dem Jahre 1955 die Verkehrsunfälle im Straßenverkehr stärker zugenommen haben als die Kraftfahrzeugbestände (was nach der Schmidt'schen Formel an sich zu erwarten wäre), von da an aber etwas hinter den Kraftfahrzeugzulassungen zurückgeblieben sind, dann spricht dies in erster Linie wohl dafür, daß die am Verkehr beteiligten Menschen sich in höherem Maße auf die Verkehrsverhältnisse eingestellt haben.

Die Verkehrsunfallsituation in Frankfurt a. M. läßt sich am besten der Tabelle 2 entnehmen, die sowohl über die Zahl als auch die Art der Unfälle in dem genannten Zeitraum Auskunft gibt. In Ergänzung der Tabelle 2 zeigt die Abbildung 1a eine graphische Darstellung der Verkehrsunfälle in Frankfurt a. M. von 1948 bis 1960, wobei die Monatszahlen mit berücksichtigt sind. Im wesentlichen übereinstimmend findet sich ein zumeist deutliches Ansteigen in der zweiten Jahreshälfte mit Gipfelwerten zumeist im September oder Oktober (Abb. 1). Eine interessante Aufschlüsselung der Verkehrsunfälle nach Wochentagen und Tagesstunden zeigt die Abb. 2a, b. Sie läßt erkennen, daß die Unfallziffern an Sonntagen regelmäßig den niedrigsten Stand, freitags hingegen den höchsten Stand erreichen. Außerdem zeigt sie, daß die Verkehrsunfallzahlen nachmittags zwischen 17.00 und 18.00 Uhr am häufigsten sind, während ein zweiter Gipfelpunkt in der Zeit

zwischen 7.00 und 8.00 Uhr erkennbar ist. Diese genannten Zeitpunkte deken sich im übrigen mit den bereits erwähnten Zeiten vor Arbeitsbeginn und nach Arbeitsende, d. h. daß eine Parallelität zwischen Verkehrsunfallziffern und Verkehrsdichte gegeben ist; allerdings kann man davon ausgehen, daß es sich bei der Masse der Verkehrsunfälle nur um Sachschäden oder zum großen Teil um Bagatellschäden handelt. Wenn man nun den prozentualen Verkehrsunfallanteil der Verkehrsteilnehmer nach Art ihrer Beteiligung am Verkehr (Abb. 3) mit dem Anteilverhältnis der getöteten und verletzten Verkehrsteilnehmern vergleicht (Abb. 4a, b, Tab. 3), dann fällt auf, daß die Fußgänger bei einer Verkehrsunfallbeteiligung von 3,9 % 53,5 % aller Verkehrsunfalltoten und 20,7 % der Verletzten ausmachen. Ähnliche Verhältnisse finden sich bei den Kradfahrern und Radfahrern, während die Kraftwagenfahrer bei einer Verkehrsunfallbeteiligung von 81,7 % nur 20,8 % der Verkehrsunfalltoten und 32,8 % der Verkehrsunfallverletzten stellen. Dies zeigt, daß das Schädigungsrisiko bei Fußgängern, Krad- und Radfahrern ungleich größer ist. Diese Tatsache sollte Anlaß sein, zur Minderung der Verkehrsunfallgefahren eine weitgehende Separierung der motorisierten und nicht motorisierten Verkehrsteilnehmer zu planen und durchzuführen, wobei gesicherte Fußgängerübergänge, Fußgängertunnels, Radfahrerwege und anderes zu nennen wären. Daß bei der besonders hohen Zahl der tödlich Verletzten das Lebensalter eine bedeutsame Rolle spielt, zeigen auch die Zahlen in Abb. 5 und 6. Ursache dafür ist unstreitig der Umstand, daß ältere Menschen sehr viel häufiger im Verlauf eines unfallbedingten Krankenzustandes Komplikationen ausgesetzt sind, worauf noch später näher eingegangen werden soll. (Weitere Literatur; G a n t e r (23), G r a n d j e a n (24), J u n g m i c h e l (31), L e y e n (40), M a r z a n o (50), M a y e r (51), S t ü c k l e n (73), T a m a s - k a (74) und W i t t (87).

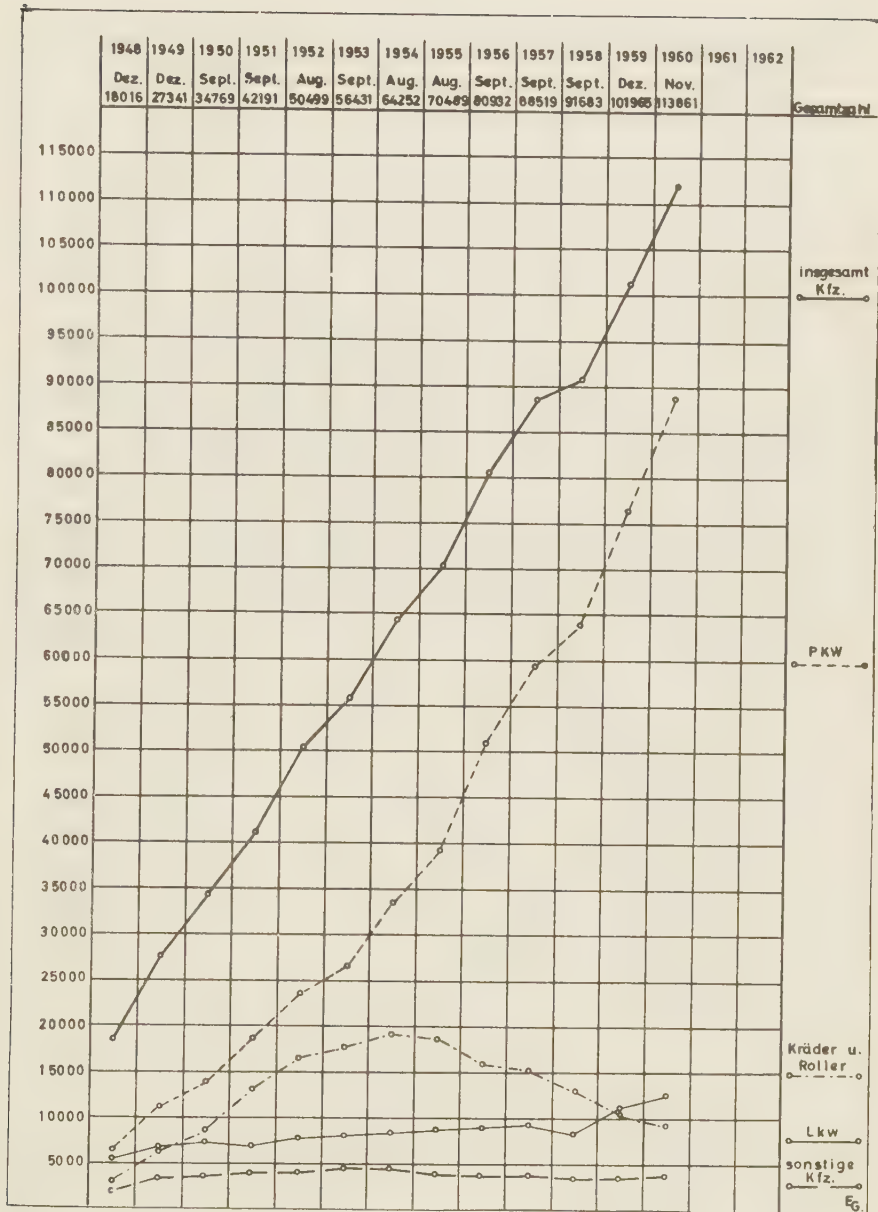


Abb. 1. Graphische Darstellung der zugelassenen KFZ in Frankfurt a.M.

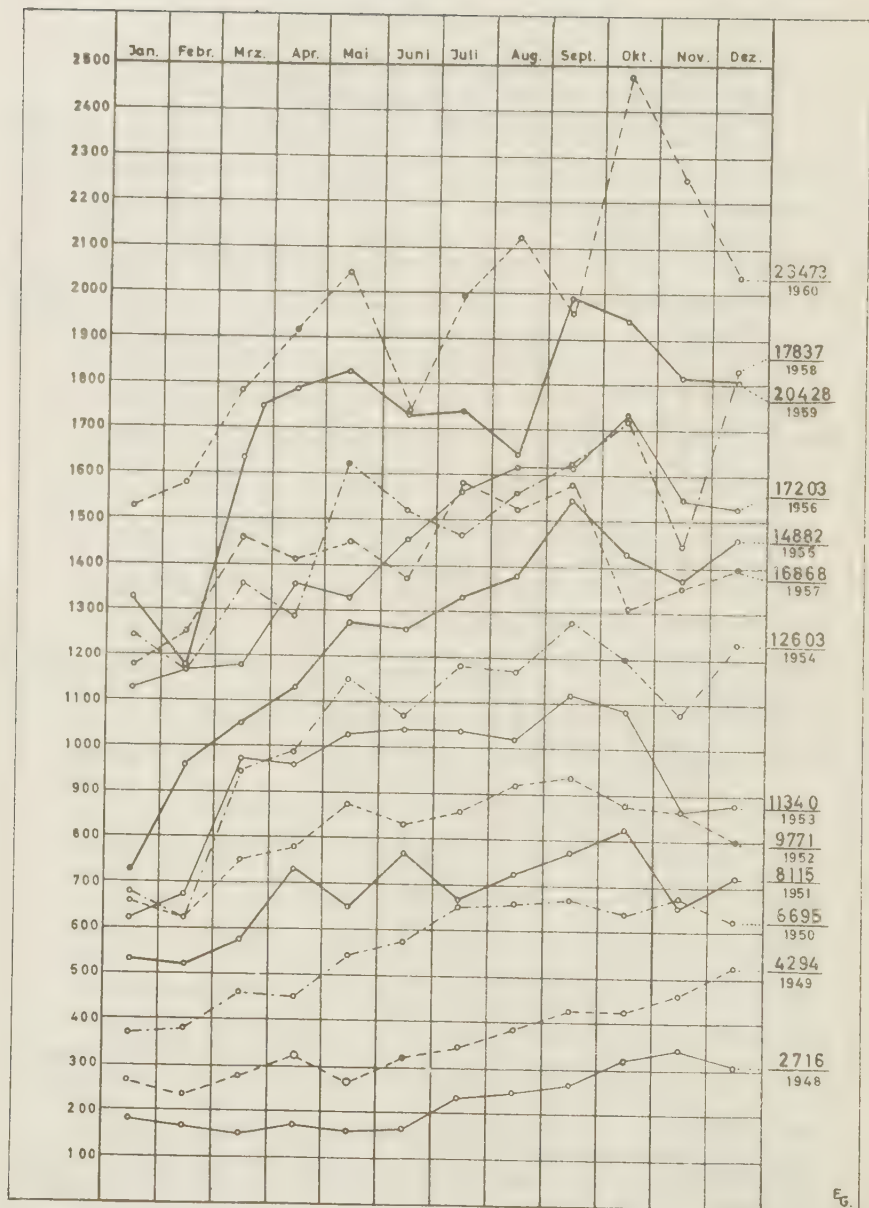


Abb. 1a. Graphische Darstellung der Verkehrsunfälle im Stadtgebiet Frankfurt a.M.

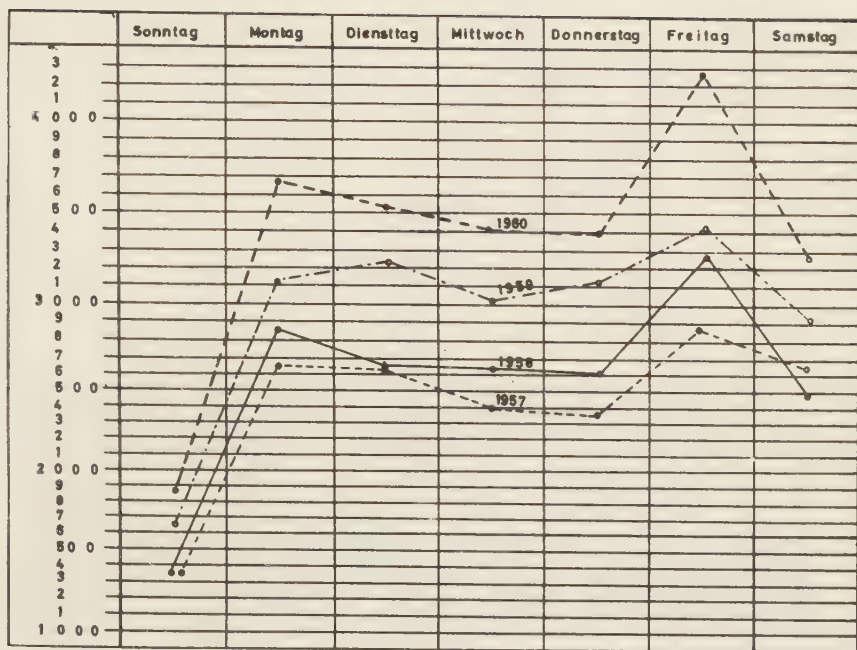


Abb. 2 a. Aufschlüsselung der Verkehrsunfälle in Frankfurt a.M. nach Wochentagen

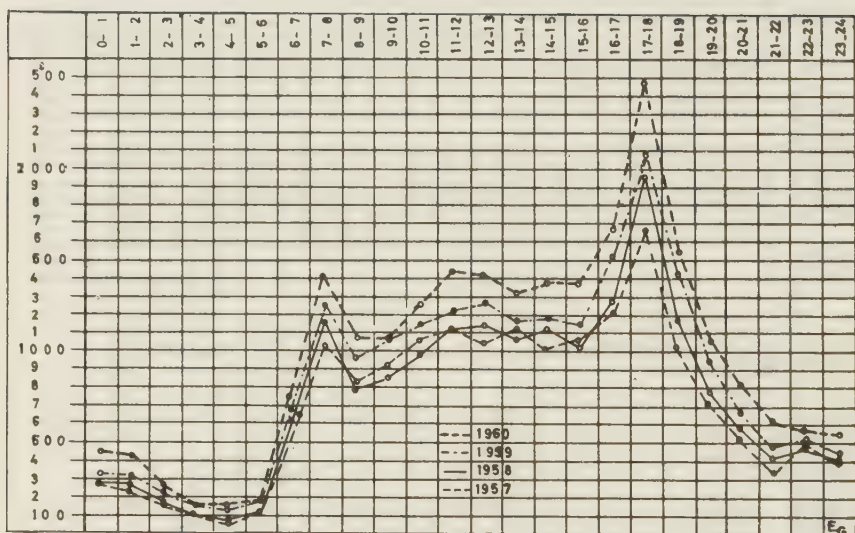


Abb. 2b. Aufschlüsselung der Verkehrsunfälle in Frankfurt a.M. nach Tagesstunden (1957 - 1960)

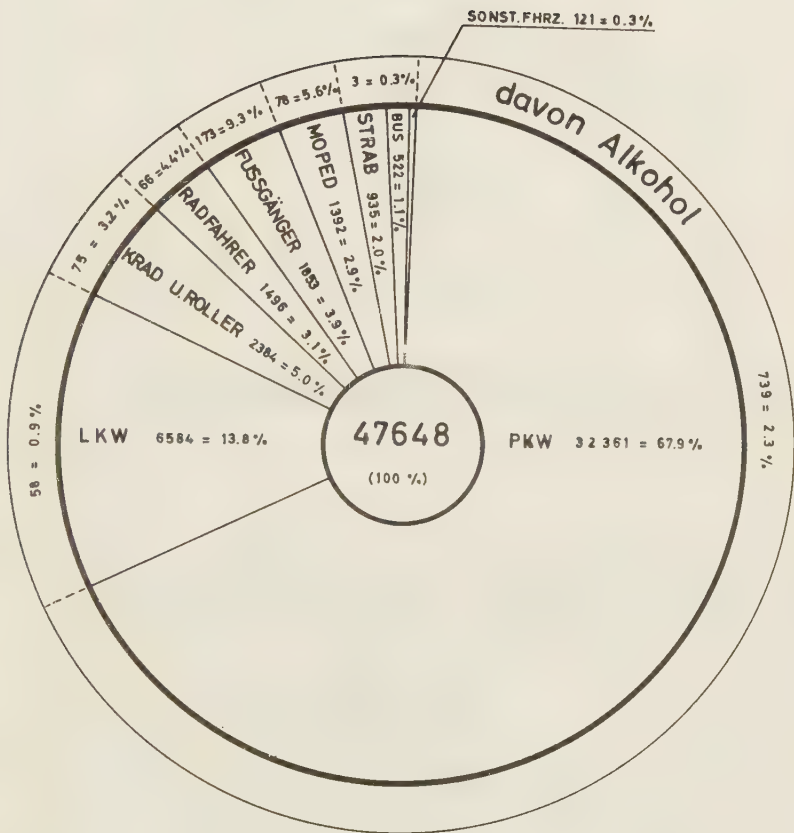


Abb. 3. Prozentuale Unfallbeteiligung der Verkehrsteilnehmer 1960

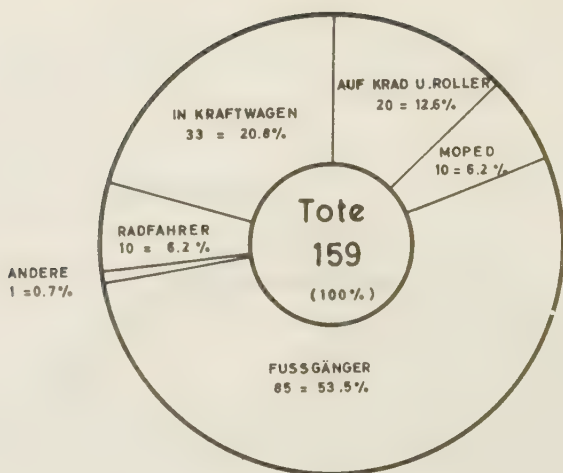


Abb. 4 a. Graphische Darstellung über das Anteilverhältnis der getöteten Verkehrsteilnehmer von 1960

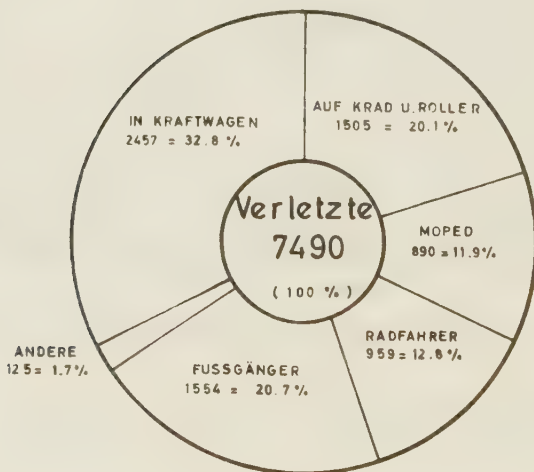


Abb. 4 b. Graphische Darstellung über das Anteilverhältnis der verletzten Verkehrsteilnehmer von 1960

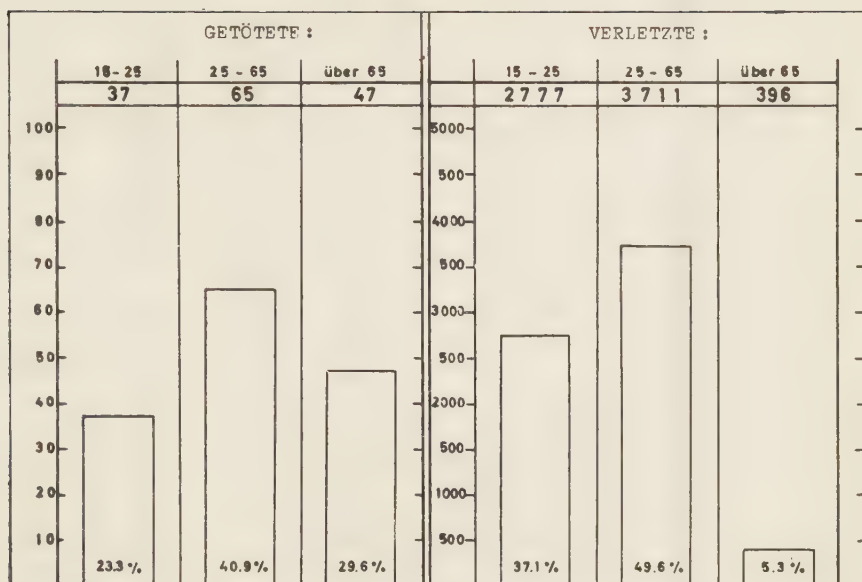


Abb. 5. Graphische Darstellung der getöteten und verletzten erwachsenen Personen 1960

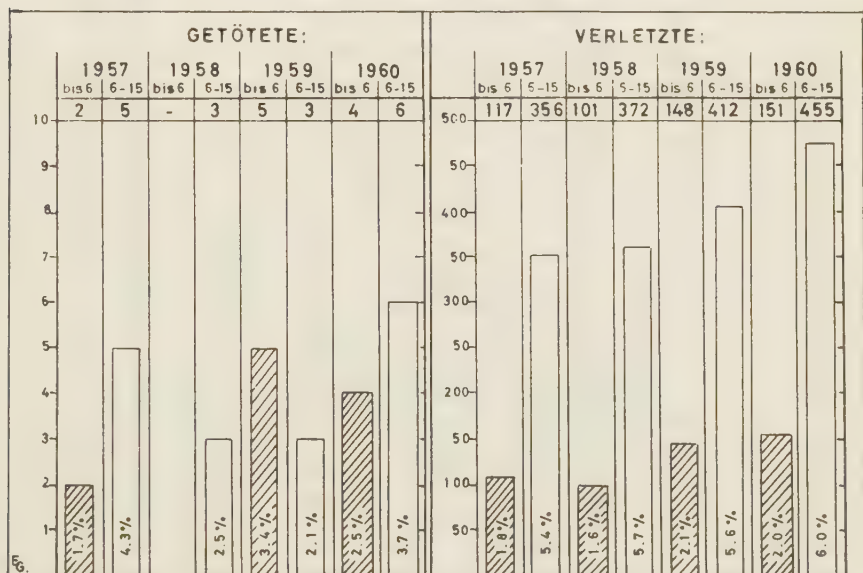


Abb. 6. Graphische Darstellung der getöteten und verletzten Kinder 1960

	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961
1. <u>Einwohnerzahl der Stadt</u> <u>Frankfurt a. M.</u>	580 997	601 326	617 722	635 952	652 655	638 746	647 500	657 382	670 071	676 793
2. <u>Zugelassene Kraftfahrzeuge</u> (ohne Bahn-, Post- u. US-Kfz):										
Personenkraftwagen	22 203	26 829	33 637	39 348	50 637	59 881	64 137	76 282	88 113	100 141
Lastkraftwagen und Zugmaschinen	7 665	8 104	9 071	8 767	9 580	9 602	-	-	-	-
Omnibusse	221	211	229	270	286	286	312	257	313	385
Anhänger	3 272	3 462	3 494	3 540	3 674	3 447	3 465	3 484	3 586	3 740
Krafträder und Kraftroller	11 723	13 334	14 629	18 564	16 755	15 303	12 981	10 406	9 458	8 952
	45 084	51 940	61 060	70 489	80 932	88 519	90 723	101 965	113 861	126 002

Tabelle 1. Einwohnerzahl und Motorisierung in Frankfurt a. M. von 1952 - 1961

1. Gesamtzahl der	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961
a) Verkehrsunfälle	9 771	11 340	12 603	14 882	17 203	16 868	17 837	20 428	23 473	24 574
b) Toten	93	133	127	118	141	115	119	146	159	135
c) Verletzten	4 694	5 976	5 933	6 291	6 786	6 588	6 502	7 336	7 490	7 242
2. Art der Unfälle										
Die Unfälle ereigneten sich :										
1. durch Zusammenstoß fahrender										
Fahrzeuge	5 468	6 123	6 279	7 264	8 202	7 860	8 551	9 240	10 940	10 734
a) auf ein voranfahrendes										
Fahrzeug	-	510	607	778	680	773	594	762	957	1 346
b) auf ein vorübergehend haltendes										
Fahrzeug	2 339	1 478	1 873	2 709	3 218	3 412	3 677	4 530	5 075	4 301
c) auf ein parkendes										
Fahrzeug	-	1 074	1 333	1 548	1 912	1 859	2 029	2 344	2 724	2 880
d) auf ein anderes										
Hindernis	-	129	32	622	833	844	883	1 052	1 071	1 076
2. zwischen Kraftfahrzeug und										
Fußgänger	-	1 006	950	946	1 075	985	1 036	1 148	1 349	1 251
3. durch andere Umstände										
	1 964	1 020	1 429	1 015	1 223	1 135	1 067	1 352	1 807	1 876
	9 771	11 340	12 503	14 882	17 203	16 868	17 837	20 428	23 473	23 464

Tabelle 2. Die Unfallentwicklung in Frankfurt a.M. von 1952 - 1961

Jahr	Zugelassene Kraftfahrzeuge (monatl. Höchstzahl)	Verkehrs- unfälle	Tote	Ver- letzte	Sachschaden DM	Unter Alkohol- einfluß stehen- de Verkehrs- teilnehmer
1946	9.181	1.728	118	1.177	-	-
1947	10.124	1.753	109	1.088	-	-
1948	18.016	2.716	99	1.435	-	-
1949	27.341	4.294	87	1.963	609.870	139
1950	34.769	6.695	78	2.800	1.222.338	245
1951	42.191	8.115	102	3.961	1.968.009	235
1952	50.499	9.771	93	4.694	2.685.274	297
1953	56.431	11.340	133	5.976	3.702.814	483
1954	64.252	10.603	127	5.933	4.275.892	539
1955	70.489	14.882	118	6.291	5.510.038	659
1956	80.932	17.203	141	6.786	7.336.950	747
1957	88.519	16.868	115	6.588	7.075.670	719
1958	91.683	17.837	119	6.502	7.600.785	815
1959	101.965	20.428	146	7.336	9.348.135	978
1960	113.861	23.473	159	7.490	12.231.155	1.192
1961	126.002	24.574	135	7.242	14.432.010	1.135

Tabelle 3. In Frankfurt a. M. zugelassene Kraftfahrzeuge und Straßen-
 verkehrsunfälle im Stadtgebiet

Die Verkehrsverhältnisse und die Unfallsituation in Frankfurt a. M. unter Berücksichtigung der amtlichen Statistik

Für die Auswertung des Unfallmaterials von 1952 bis 1961 standen uns die amtlichen Statistiken der Frankfurter Polizeibehörde zur Verfügung (1), aus denen folgende Zahlenangaben entnommen werden konnten : Insgesamt ereigneten sich in der Berichtszeit 168.979 Unfälle mit 1.286 Toten und 64.838 Verletzten. Von den letzteren wurden 15.723 stationär behandelt. (Rechnet man im Durchschnitt die Dauer einer stationären Aufnahme mit 30 Tagen, dann ergibt sich daraus die Tatsache, daß eine Unfallklinik mit etwa 120 Betten während des ganzen Jahres mit Verkehrsunfallverletzten belegt wäre !) Der entstandene Sachschaden betrug in der gleichen Zeit 56.436.711 DM. Die folgende Tabelle gibt nun den Anteil der Verkehrsteilnehmergruppen der Unfalltoten und Verletzten von 1952 bis 1961.

<u>Tabelle 4 a.</u>	Zahl der tödlich verletzten	
	Personen	%
Kradfahrer	219	17.03
PKW-Fahrer und Insassen	221	18.17
Bus-Fahrer und Insassen	2	0.16
LKW-Fahrer und Insassen	19	1.48
Mopedfahrer	36	2.80
Radfahrer	156	12.13
Fußgänger	611	47.51
Andere	22	1.71

- (1) An dieser Stelle sei den Herren der Verkehrsunfallbereitschaft Frankfurt a. M. und des ersten Kommissariats der Kriminalpolizei, die unsere Untersuchungen freundlicherweise unterstützt haben, herzlichst gedankt.

Tabelle 4 b.

	Zahl der verletzten	
	Personen	%
Kradfahrer	16 498	25.44
PKW-Fahrer und Insassen	17 239	26.59
Bus-Fahrer und Insassen	343	0.53
LKW-Fahrer und Insassen	768	1.18
Mopedfahrer	4 705	7.26
Radfahrer	10 922	16.85
Fußgänger	13 251	20.44
Andere	1 112	1.71

Um die Möglichkeit einer zweckmäßigen und optimalen Versorgung der Verkehrsunfälle zu studieren, haben wir die tödlichen Verkehrsunfälle im Stadtgebiet Frankfurt a. M. von 1952 bis 1961 nach Art des Unfallgeschehens und der Gewalteinwirkung sowie nach pathologisch-anatomischen Befunden ausgewertet. Außerdem wurden die Art der Erstversorgung, der Verletzentransport und die anschließende klinische Betreuung berücksichtigt. Eine Auswertung war aus äußeren Gründen nur bei 985 der insgesamt 1.286 tödlich Verunglückten möglich. Zur Verfügung standen uns außer den polizeilichen Unfallberichten die Sektionsprotokolle des Instituts für gerichtliche und soziale Medizin sowie Krankenblätter der Unfallstationen (letztere in den Fällen, in denen ein Obduktion nicht durchgeführt worden war). Die folgenden Abb. 7a und 7b zeigen die anteilmäßige Aufgliederung der primären Todesursache und die Häufigkeit von nicht tödlichen Nebenverletzungen.

Die eingehende Untersuchung und Auswertung der für den Tod ursächlichen Verletzungsgruppen führte zu folgenden Ergebnissen :

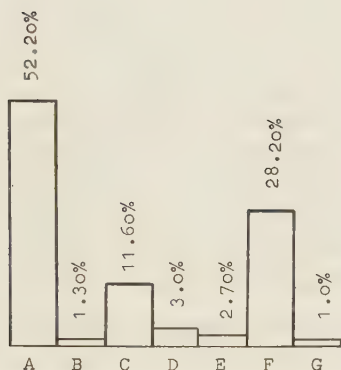


Abb. 7a. Aufschlüsselung der bearbeiteten tödlichen Verkehrsunfälle nach der primären Todesursache

- A Schädel-Hirn-Verletzungen
- B Wirbelsäulenverletzungen
- C Thoraxverletzungen
- D Abdomenverletzungen
- E Extremitätenverletzungen
- F Polytraumen
- G mit Verletzung des Urogenitalsystems

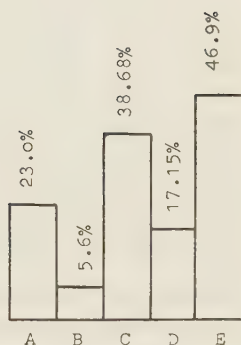


Abb. 7 b. Häufigkeit der Organ- oder Körperabschnittläsionen als Nebebefund (keine Todesursache)

- A Schädelverletzungen
- B Wirbelsäulenverletzungen
- C Thoraxverletzungen
- D Abdomenverletzungen
- E Extremitätenverletzungen

Schädel- und Hirnverletzungen

Bereits 1954 wurde von B a u e r (10) festgestellt, daß die Schädelverletzungen die Sterblichkeit der Verkehrsunfälle beherrschen. Er schreibt :

"Im Krieg ist ein ganzer Mensch gewissermaßen die Zielscheibe und die Verwundungen sind der Trefffläche der Körperabschnitte durchaus proportional. Ganz anders ist es bei den Unfällen im Frieden. Brustkorb- und Bauchverletzungen treten stark zurück, hier machen die vier Gliedmaßen und der Kopf beim Verkehr 85,7 %, bei den Betriebsunfällen 91,4 % aller Verletzungen aus. Im Betrieb gehen 44 % auf die oberen und 34,2 % auf die unteren, also 78,2 % auf die Gliedmaßen überhaupt. Bei Verkehr dagegen sind die Gliedmaßen um 34 % weniger betroffen, dafür aber der Schädel mit 40,5 %, das sind fast 30 % mehr als bei Betriebsunfällen. Aber noch sinnfälliger wird die Prägung, wenn man die Sterblichkeit je Körperabschnitt prüft. Von der Gesamtmortalität gehen beim Betrieb 53 %, beim Verkehr 70,8 % allein auf den Schädel. Aber noch krasser wird dieser Unterschied beim Radfahrer und Motorradfahrer. Beim Motorradfahrer macht der Schädel mit 49,6 % die Hälfte der Verletzungen aus, an der Gesamtmortalität gehen beim Radfahrer 78,2 %, beim Motorradfahrer 79,2 % zu Lasten des Schädels. Kurzum, der Schädel beherrscht die Sterblichkeit der Verkehrsverletzten zu mehr als zwei Drittel."

Etwa die Hälfte der Unfalltoten unseres Untersuchungsmaterials sind an Schädelverletzungen gestorben (50,9 %). Dies stimmt mit den Feststellungen der Heidelberger Klinik überein, nach denen 53 % der tödlichen Unfälle auf Schädelverletzungen zurückgeführt werden kann. Auch die Untersuchungen von B a d e r und K l o t z (4) aus der chirurgischen Klinik in Augsburg führten zu dem Ergebnis, daß rd. 50 % der tödlichen Verletzungen Schädelverletzungen waren. Auffallend ist dabei, daß die klinischen Feststellungen mit unseren Zahlen weitgehend übereinstimmen, obwohl eine einwandfreie Vergleichsmöglichkeit nicht gegeben ist. Man denke zum Beispiel daran, daß unser Beobachtungsgut einen hohen Prozentsatz von Unfalltoten umfaßt, die am Unfallort oder während des Transportes verstorben sind und nicht mehr zur klinischen Aufnahme kamen.

Von den 985 Unfalltoten unseres Untersuchungsmaterials verstarben 502 (52,2 %) an Schädelverletzungen (Abb. 8, 9, 10, 11). Davon waren 70,7 % Männer, 19,72 % Frauen und 9,58 % Kinder. In 227 Fällen (23 %) konnten außerdem Schädelverletzungen bei Verunglückten festgestellt werden,

die an anderen Unfallfolgen starben. Wenn man die 502 tödlichen Schädelverletzungen nach Verkehrsteilnehmern aufgliedert, dann ergibt sich folgender Überblick : (Abb. 9) LKW-Fahrer 1,39 %, PKW-Fahrer 10,56 %, Kradfahrer 27,30 %, Radfahrer 11,35 %, Fußgänger 49,40 %. In dieser Zusammenstellung fällt der besonders hohe Anteil der Fußgänger und Kradfahrer auf. Bei Fußgängern, die von einem Motorfahrzeug angefahren werden und dabei direkte oder indirekte Anprallverletzungen erleiden, kann man immer mit einer hohen Beteiligung des Schädels an den Unfallverletzungen rechnen. Nach V o l l m a r (81), der eingehend die Verletzungsmechanismen bei Motorrad- und Autounfällen beschrieben hat, entstehen die primären Schädelverletzungen bei Autoinsassen durch Anprall auf die Frontalteile des Wageninnern. Dadurch können Verletzungen entstehen, die von Gesichtsplatzwunden bis Schädelprellungen und gedeckten oder sogar offenen Hirnschädigungen reichen. Häufigste Ursachen sind Stoß gegen Fenster und Türen sowie Anprall gegen Lenkrad und Wagendach (W a l t e r und L o w (83)). Bei Motorradfahrern sind die Schädelverletzungen häufiger und nach der Schwere oft viel gefährlicher als bei Autofahrern, da der Kopf bei der großen Wucht des Sturzes oder Anpralles nicht wie beim Autofahrer geschützt ist. Für die große Gefährdung des Motorradfahrers sprechen folgende Zahlen aus dem von uns bearbeiteten Material : Im Verhältnis zur Gesamtzahl der zugelassenen Fahrzeuge beträgt die Zahl der zugelassenen PKWs 79,5 % und die der zugelassenen Kräder 7,12 %. In der von uns bearbeiteten 10-Jahres-Statistik wurden 16.498 Motorradfahrer verletzt (das sind 25,44 % der Gesamtzahl der Verletzungen) und 17.239 PKW-Fahrer (26,48 %). Von den 1.285 tödlich Verletzten waren 219 (17,02 %) Motorradfahrer und 221 (17,18 %) PKW-Insassen. Bei den durch Motorradunfälle Verstorbenen haben in 70 % der Fälle die Schädelverletzungen den Tod verursacht (2). Auffallend ist, daß 73,28 % der Schädelverletzten in den ersten 4 Tagen verstarben und 26,72 % nach diesem Zeitraum. Dies erklärt sich zwanglos aus der Tatsache, daß die Personen mit den schwersten Hirnverletzungen schon gleich nach dem Unfall ad exitum kamen. Dazu zählen die Fälle, die am Unfallort, während des Transportes, innerhalb weniger Stunden oder in den ersten Tagen nach Klinikaufnahme gestorben sind. Nach den Obduktionsbefunden war die Todesursache in den Fällen dieser Gruppe schwere Hirnläsionen oder raumbeengende Blutungen. Bei der zweiten Gruppe (26,72 %) stehen Meningitis, Encephalitis, Abszesse sowie auch

(2) Auf 1000 zugelassene Krafträder entfallen 15,3 % tödliche Unfälle, auf 1000 zugelassene PKWs 0,5 %.

Infektionen der Atemwege im Vordergrund. Die Infektionen der Atemwege traten zu einem Zeitpunkt auf, da die zentrale Kreislaufschädigung infolge des posttraumatischen Hirnödems am größten ist. Der Tod trat vorwiegend zwischen dem 5. und 18. Tag ein. Bei der Entstehung der pulmonalen Komplikationen der Schädelverletzten hat die Aspiration von Blut oder Erbrochenem in bewußtlosem Zustand in vielen Fällen eine wesentliche Rolle gespielt. Durch Frakturen des Gesichtsschädels oder durch Schädelbrüche kam es zu starken Blutungen aus der Nase. Dieses Blut wurde dann im bewußtlosen Zustand aspiriert. Die recht häufigen posttraumatischen Lungenkomplikationen sind jedoch nicht allein durch die Aspiration zu erklären. Der Prozentsatz der Schädelverletzten, die aspiriert haben, betrug 15,45 % und derjenigen, die Infektionen der Atemwege erlitten, 26,50 %. W a n k e (84) bestätigte durch Tierexperimente, daß das Schädel-Hirn-Trauma zentrale Kreislaufstörungen auslösen kann, die vor allem den kleinen Kreislauf betreffen und die durch Lungenstauung in besonderem Maße geeignet sind, entzündliche Komplikationen des Lungengewebes (Bronchopneumonie) zu begünstigen. Die Gefahr der Aspiration besteht dagegen nicht nur in Lungenkomplikationen, welche sekundär verursacht werden können, vielmehr kann sie durch Erstickung auch direkt zum Tode führen. Das Risiko liegt in der durch sie hervorgerufenen Hypoxämie, die zu einer Verstärkung der Kreislaufstörungen führt und auch das durch die Schädelverletzung verursachte Hirnödem steigert, was seinerseits den Sauerstoffmangel begünstigt und dadurch die Kreislaufregulation nachteilig beeinflusst. Wenn der so entstandene *circulus vitiosus* nicht rechtzeitig durchbrochen wird, ist der Tod unvermeidbar. Der bewußtlose Patient, wie H o s s l i (29) (3) schreibt, ist ein schutzloser Patient. Je nach der Schwere des Komas, erlöschen seine Reflexe, welche die Aufgabe haben, den Körper auch ohne Willenkontrolle vor Verletzungen seiner Integrität und Beeinträchtigung lebenswichtiger Vorgänge zu schützen. Damit wird der schutzlose Organismus voll von den Umweltbedingungen und vor allem von Überwachung und Betreuung abhängig. Auf die Dauer gesehen, ist jeder bewußtlose Patient je nach der Ursache der Bewußtlosigkeit wohl immer in einer der drei Funktionen Atmung, Kreislauf oder Stoffwechsel besonders gefährdet. Dringlich ist aber in allen Fällen, daß man vorerst die Bedingungen für eine freie und ungehinderte Atmung schafft. Bei Schädelverletzten droht die Aspiration von Blut aus der Nase jederzeit. Da außerdem das Trauma die meisten Patienten unvorbereitet trifft und Erbrechen nach Schädelverletzungen oder in der Erregungsphase des Schockzustandes die Regel

(1) zitiert bei Hübner

ist, kann auch Mageninhalt leicht aspiriert werden. H ü b n e r (29) findet in seinem Sektionsmaterial bei mehr als 40 % der innerhalb der ersten 48 Stunden Verstorbenen Aspiration von Blut und Erbrochenem. Er sah bei 91 Fällen nur 6mal eine so massive Verstopfung der tiefen Atemwege, daß sie als alleinige Todesursache in Frage kam, während bei den übrigen Fällen auch andere Faktoren für den letalen Ausgang mit verantwortlich waren. L ä a u p p i (38) fand unter 300 tödlich verunglückten Verkehrsteilnehmern in 52,3 % Aspirationen.

Das Problem der Aspiration haben wir auch in dem uns zur Verfügung stehenden Material geprüft. Von der Zahl der tödlich Verletzten, die in den ersten 48 Stunden ad exitum kamen, haben wir wahllos eine Gruppe von 200 Fällen auf Aspiration geprüft. In 78 Fällen (39 %) konnten wir Blut und Erbrochenes in den Atemwegen feststellen, davon in 69 Fällen (89 %) Blut und in 9 Fällen (11 %) Erbrochenes. Wir haben diese Fälle in zwei Gruppen eingeteilt: Zu der ersten Gruppe gehören diejenigen, bei denen

- a. der Verdacht bestand, daß das Blut oder das Erbrochene post mortum in die Atemwege gelangt war. Bei diesen Verstorbenen ergab die Obduktion nicht die typischen Zeichen der Asphyxie;
- b. so schwere Läsionen vorlagen, daß sie ohnehin gleich zum Tode geführt hätten;
- c. Verletzungen mit wahrscheinlich schwerem Schockzustand vorlagen, wobei die Aspiration konkurrierende Todesursache war (Hypoxie, Verschlimmerung des Schockzustandes), aber allein nicht zum Tode geführt hätte.

Zur 2. Gruppe gehören die Fälle, bei denen eine massive Einatmung von Blut oder Erbrochenem den Hauptbefund darstellten und die gefundenen Organläsionen den Tod nicht verursachen konnten, so daß die Aspiration eindeutig als alleinige oder Haupttodesursache zu werden war (Tab. 5).

Tab. 5.	Gestorben an der Unfallstelle		Gestorben während d. Transportes		Gestorben in der Klinik		Gestorben in der 2. Tag		TOTAL	
	Fälle	%	Fälle	%	Fälle	%	Fälle	%	Fälle	%
GRUPPE I	26	33.32	5	6.42	21	26.92	8	10.26	60	76.92
GRUPPE II	15	19.24	2	2.56	1	1.28	-	-	18	23.08
TOTAL	41	52.56	7	8.98	22	28.20	8	10.26	78	100.00

Diese Zahlen sind ein eindeutiger Beweis dafür, daß der Aspirationstod bei den Unfallverletzten eine nicht unbedeutende Rolle spielt und seine Bekämpfung organisiert werden muß.

Wenn man nun die erschreckend hohe Mortalität bei Schädelverletzungen kritisch bewertet, stellt sich unweigerlich die Frage, ob diese Zahlen nicht herabgesetzt werden können. Bauer (5), (7), (9), (10) glaubt mit Recht, daß durch Ausschöpfen aller diagnostischen und therapeutischen Möglichkeiten die Todesziffer bei den schwersten Schädel-Hirn-Verletzungen zu senken ist. Dazu würde in erster Linie eine sofortige Behandlung am Unfallort durch Fachkundige, Behandlung der Atemstörungen und der als Folge auftretenden Hypoxie maximal beitragen, sowie auch die Behandlung des Kreislaufkollapses. Die Durchführung einer Intubation oder schon eine sachkundige Lagerung und Absaugung der Atemwege kann hier lebensrettend sein. Die Seitenlagerung hat sich als zweckmäßig erwiesen. Nach der ersten Hilfe am Unfallort und im Krankenwagen erfolgen die klinische Beobachtung und die Behandlung. Der Patient muß unter ständiger Beobachtung eines Neurologen oder noch besser eines Neurochirurgen stehen, sonst ist es nicht möglich, eine genaue Diagnose zu stellen, die richtigen Schlüsse für die Therapie zu ziehen und den richtigen Zeitpunkt für einen dringenden operativen Eingriff zu erkennen. Tönnis (77) beobachtete bei 158 Fällen von gedeckten Hirnschädigungen wechselnde neurologische Symptome, die nach dem Zeitpunkt der Untersuchung von den eigentlichen traumatischen Schäden oder von den funktionellen Folgezuständen des Gehirns abhängig waren. Eine zeitlich begrenzte, d. h. nur an wenigen Tagen durchgeführte konsiliarische Untersuchung durch einen Fachneurologen würde nach seiner Ansicht in nicht wenigen Fällen zu einer Fehlbeurteilung, bzw. zu einer falschen Diagnose führen.

In der ersten Zeit nach einem Schädeltrauma muß mit der Notwendigkeit operativer Maßnahmen gerechnet werden. Eine genaue Beobachtung des Patienten sowie Erfahrung, neurologische und neurochirurgische Kenntnisse sind notwendig, um den günstigen Zeitpunkt zum Eingreifen nicht zu versäumen. Oft ist die operative Erstversorgung für das weitere Schicksal des Hirnverletzten von wesentlicher Bedeutung, häufig sind es richtig und rechtzeitig angelegte Trépanlöcher oder eine Karotisangiographie, die dann später für eine Operation oder für konservative Maßnahmen entscheiden.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß es möglich sein müßte, die große Mortalität der Schädelverletzungen zu senken. Um dies zu erreichen,

müßte einmal der Rettungsdienst so organisiert werden, daß dem Unfallverletzten schon am Unfallort eine zweckmäßige Erstversorgung mit Schockbehandlung und Intubationsmöglichkeit zu gewährleisten wäre. Zum anderen wäre es erforderlich, alle Schädel-Hirnverletzte und alle bewußtlosen Unfallopfer ohne erkennbare Verletzungsursachen baldmöglichst in neurochirurgische Behandlung zu überführen. Vielleicht besitzt der Allgemeinchirurg weder die nötige Spezialausbildung noch die Erfahrung, um diese Fälle nach den modernsten Gesichtspunkten der Neurochirurgie zu behandeln. Das Schicksal des tiefbewußtlosen Kopfverletzten wird aber in den ersten Stunden nach dem Unfall entschieden, es hängt davon ab, ob in der ersten Viertel- oder halben Stunde die entscheidende Maßnahme ergriffen wird oder nicht (Tönnis (77)). (Weitere Literatur: Galli, Molagute und Vecchiati (22), Grosch (26), Hooper (28), Hübner (29), Hübner (30), Kienle (34), Loennecken (44), Pertuiset (56), Pia (58), Rehwald (60), Richter (61), Tönnis (78), Vet (80), Wanke (84) und Zanaldi (89).)

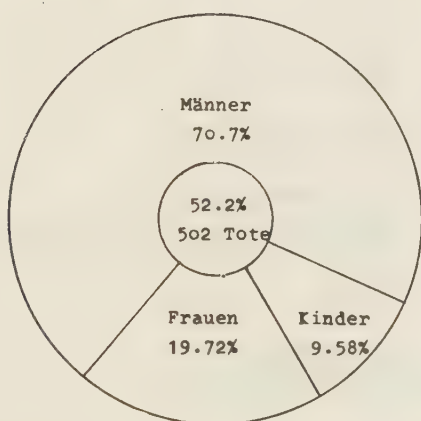


Abb. 8. Schädelverletzungen als Todesursache.

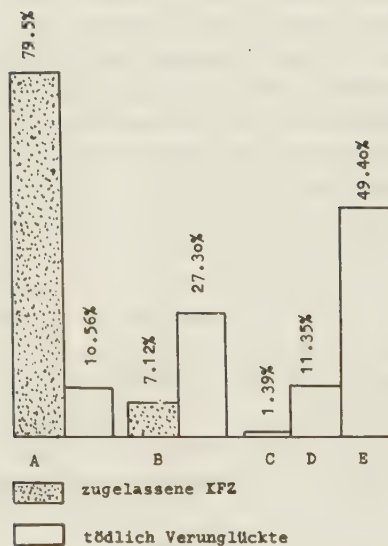


Abb. 9. Durch Schädelverletzungen tödlich verunglückte Verkehrsteilnehmer

- A PKW
- B Krad
- C LKW
- D Radfahrer
- E Fußgänger

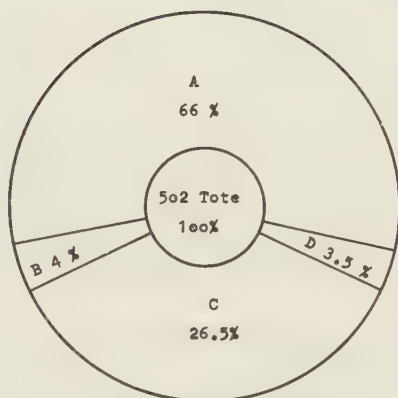


Abb. 10. Aufteilung der durch Schädel-Hirn-Verletzungen Gestorbenen in Todesursachengruppen

A Schwerverletzte mit Commotio cer., Contusio cer., Schädelbasisbruch, Schädelbruch, Schockzustand, Hämatom subdural oder epidural

B Infektion, Meningitis, Encephalitis, Abszeß

C Infektion der Atemwege

D Erstickung durch Aspiration

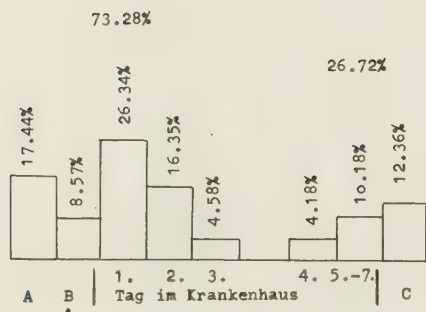


Abb. 11. Zeitpunkt des Todes der Schädelverletzten

A am Unfallort
 B während des Transportes
 C später

Die Wirbelsäulenverletzungen

Über Wirbelsäulenverletzungen bei Unfallverletzten ist bisher verhältnismäßig wenig veröffentlicht worden, was auch von Bürkle de la Camp (14) hervorgehoben wird. Man muß davon ausgehen, daß die bei Berufs- und Sportunfällen zu beobachtenden Verletzungen der Wirbelsäule in ihren Entstehungsmechanismen sich von denjenigen unterscheiden, die bei Verkehrsunfällen entstehen. Eine besondere Rolle spielen bei den letzteren die Schleuderverletzungen der Halswirbelsäule des Autofahrers, über die Vollmar (81) berichtet hat. Bürkle de la Camp (14) hat eingehend über die Wirbelsäulenverletzungen berichtet, wobei er sich auf ein Material von 4000 Fällen stützt. Er wies darauf hin, daß Verletzungen der Wirbelsäule bei Verkehrsunfällen zahlenmäßig nicht sehr häufig sind und bei seinem Beobachtungsgut etwa 5 bis 8 % betragen. Büttner (4) beobachtete bei 848 verletzten Autoinsassen in 8,1 % der Fälle Verletzungen des Halses oder der Wirbelsäule. Bei 1000 verunglückten Motorradfahrern konnte Hartmann (4) 3,2 % Wirbelsäulenverletzungen feststellen und Burkledelacamp berichtet, daß diese Verletzungen in den Nachkriegsjahren zwischen 2,5 und 5,4 % schwankten. Dabei sind Prellungen der Wirbelsäule nicht berücksichtigt worden.

Bei 5,65 der Fälle unseres Materials konnten Wirbelsäulenverletzungen festgestellt werden, davon 13 mal (1,03 %) als alleinige Todesursache. Von diesen 13 Unfallverletzten waren 9 Männer, 2 Frauen und 2 Kinder (Abb. 12 a). Es handelte sich um 4 Kradfahrer, 2 Radfahrer und 6 Fußgänger (Abb. 13), von denen 7 sofort gestorben sind, einer während des Transportes, 3 am ersten Tag nach der Krankenhausaufnahme und 3 nach einer Woche (Abb. 14). Bei den letzteren konnte jeweils eine hohe Querschnittslähmung festgestellt werden. Von den 5,6 % Wirbelsäulenverletzten aus diesem Gesamtmaterial waren 58 % Verletzungen der Halswirbelsäule, 29 % Brustwirbelsäulenverletzungen und in 13 % der Fälle lagen Verletzungen der Lendenwirbelsäule vor. Bauer (8) berichtete anhand des Unfallmaterials der chirurgischen Universitätsklinik Heidelberg über 32 Wirbelsäulenverletzungen bei 1000 Motorradfahrern, bei denen durch hohe Querschnittslähmungen eine Sterblichkeit von 15,6 % festzustellen war. Es soll an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, daß die

(4) zitiert von Bürkle de la Camp (14)

Schleuderverletzungen der Halswirbelsäule klinisch nicht selten zu Bandscheibenschaden führen, die röntgenologisch nicht immer nachgewiesen werden können und langwierige Beschwerden auslösen, welche im späteren Verlauf nicht immer auf den Verkehrsunfall zurückgeführt werden. Die Wirbelsäulenverletzungen des Motorradfahrers sind in der Regel viel gefährlicher und schwerer als die des Autofahrers wegen der Wucht des Anpralls und der Ungeschütztheit des Körpers. B ü r k l e d e l a C a m p (14) stellt in seiner Statistik fest, daß die Halswirbelsäule des Motorradfahrers wesentlich mehr gefährdet ist als die Brust- und Lendenwirbelsäule. Beim Beifahrer hingegen sind Brust- und Lendenwirbelsäule häufiger betroffen, da er ganz anders stürzt als der Fahrer. Gerade die Halswirbelsäulenverletzungen gehen bei Krafttradunfällen häufig mit Rückenmarkschädigungen einher (43). Die Schleuderverletzungen der Halswirbelsäule des Autofahrers entstehen nach V o l l m a r (81) durch eine plötzliche Beschleunigung des Fahrzeuges in Fahrtrichtung, z.B. durch Aufstoß eines anderen Fahrzeuges auf die Rückseite. Dabei wird der Kopf in den Nacken geschleudert und eine plötzliche Hyperextension des Kopfes entsteht. Wenn jetzt eine plötzliche Verlangsamung des Fahrzeuges entsteht, durch einen Impulsstoß entgegen der Fahrtrichtung (z.B. durch Auffahren auf ein Wagenhindernis) erfolgt die Überführung des Kopfes in maximaler Hyperflexion. Diese zwei Bewegungen, die Hyperflexion und die Hyperextension der Halswirbelsäule können zu deren Verletzung führen, wobei nach V o l l m a r die Häufigkeit beim Autofahrer doppelt so groß ist wie beim Motorradfahrer. Für die Schleuderverletzungen der Halswirbelsäule sind Beugefrakturen und Luxationsfrakturen typisch. Sie ziehen auch immer Verletzungen der Halswirbelsäule nach sich. Bei allen Verletzungen der Halswirbelsäule, die Schmerzen und Bewegungseinschränkungen verursachen, muß man an eine Fraktur oder auch eine Luxationsfraktur der Wirbelsäule denken. Oft erschwert der Schockzustand und mehr noch die Bewußtlosigkeit des Patienten, der meistens Kombinationsverletzungen erlitten hat, die klinische Diagnose. Darum ist es wichtig, während des Transportes bei der Lagerung des Patienten an die Möglichkeit einer Wirbelsäulenfraktur zu denken (1). Bei der Untersuchung des Patienten in der Unfallambulanz des Krankenhauses reichen der objektive Befund und die Röntgenaufnahmen nicht aus. Es muß eine gründliche neurologische Untersuchung durchgeführt werden. B ü r k l e d e l a C a m p (14) hat bei Kraftfahrern auch Stauchungsfrakturen der Wirbelsäule, vorwiegend der Lendenwirbelsäule und der untersten Brustwirbelsäule beobachtet. Diese entstehen, wenn ein Ungeübter versucht, den Wagen an der Stoßstange hochzuheben, z.B. wenn sich ein Wagen auf weicher Unterlage festgefahren hat.

Zur Behandlung der Wirbelsäulenbrüche und deren Einrenkung und Fixierung gibt es mehrere bekannte Methoden (12). Wichtig für den Arzt ist aber die Erstversorgung des Verletzten am Unfallort und seine Überführung in die Klinik. Wie in der ganzen Traumatologie, so auch bei den Wirbelsäulenbrüchen, ist die erste Aufgabe des Arztes, die Atmung und den Kreislauf aufrechtzuerhalten, den Schockzustand zu bekämpfen, den Patienten transportfähig zu machen und ihn in einer für die Verletzung zweckmäßigen Lagerung zu transportieren (Friedhoff und Hoffmann (20)). Gerade der Transport Wirbelsäulenverletzter muß vorsichtig und ohne große Erschütterung vor sich gehen. Im allgemeinen braucht man aber nicht allzu ängstlich zu sein, da meist die schweren Brüche fest verhakt und verkeilt sind. Zum Transport in Rückenlage müssen Kreuz und Rücken leicht unterstützt werden. Für die weitaus meisten Wirbelbrüche ist die Bauchlage sehr zweckmäßig (Zetkin und Kütz (91)). Ist der Verletzte bewußtlos, so wird durch Bauchlagerung auch die Gefahr einer Aspiration vermindert (Lauppi (38)). (Weitere Literatur: Bauer (5), Brandenburg (13) und Lob (41).)

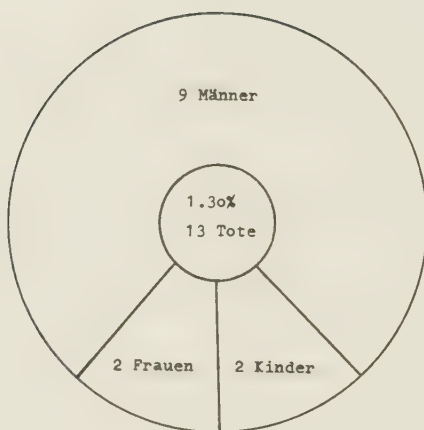


Abb. 12 a. Wirbelsäulenfraktur als Todesursache

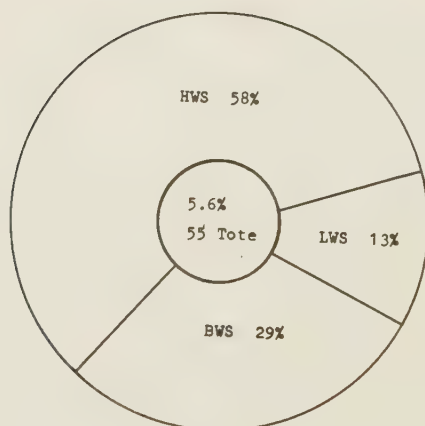


Abb. 12 b. Wirbelsäulenfrakturen bei Personen, die an anderen Unfallfolgen verstorben sind

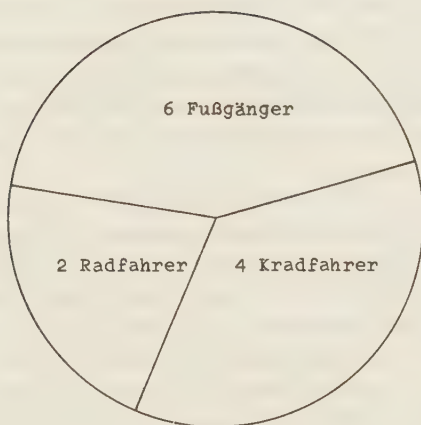


Abb. 13. Durch Wirbelsäulenfrakturen tödlich verunglückte Verkehrsteilnehmer

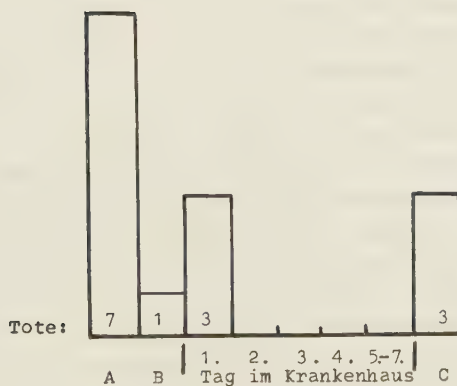


Abb. 14. Zeitpunkt des Todes bei Wirbelsäulenfrakturen

- A am Unfallort
 B während des Transportes
 C später

Thoraxverletzungen

Wie aus unserem Material in Übereinstimmung mit (2), (4), (9), (49) hervorgeht, ist die Beteiligung der Thoraxverletzungen bei den tödlichen Verkehrsunfällen relativ groß. Von den 985 Berichtsfällen war der Tod 114 mal (11,6 %) durch Verletzungen des Brustkorbes verursacht worden und 381 mal (38,68 %) fanden sich Läsionen des Thorax bei Personen, die an anderen Unfallfolgen verstorben sind. Ein großer Teil der Brustkorbverletzten erlitt auch schwere innere Verletzungen (Lungen, Herz, Aorta).

Von den verschiedenen Verkehrsteilnehmern sind die Autoinsassen am meisten gefährdet (88). Ihre Verletzungen entstehen mit überwiegender Häufigkeit einphasig durch primären Anprall gegen den Frontteil des Wageninnern. Der gefährlichste Konstruktionsteil des Autos ist hinsichtlich der Thoraxverletzungen das Lenkrad. Nach Untersuchungen von Friedhoff⁵⁾ bei 848 verletzten Autoinsassen waren 16 % der erlittenen Verletzungen durch das Lenkrad verursacht. Fast überwiegend handelte es sich dabei erwartungsgemäß um Fahrer, jedoch sind auch die vorderen Beifahrer gefährdet, wenn der Anprall von der linken Seite erfolgt. Das Lenkrad befindet sich in halbhocher Lage und geringem Abstand direkt vor dem Brustkorb des Fahrers. Jede scharfe Verlangsamung der Fahrgeschwindigkeit, besonders der frontale Aufprall auf ein festes Hindernis muß dazu führen, daß der Brustkorb des Fahrers gegen das Lenkrad geworfen wird. Der Hauptfaktor bei der Entstehung der Brustkorbverletzungen ist der Lenksäulenknopf, über dessen geringe Fläche der gesamte Anprall auf den Brustkorb übertragen wird, wodurch die lebenswichtigen Organe Herz, Lungen und die großen Blutgefäße verletzt werden können (90). Je nach der Stärke des Aufpralles kommt es am Brustkorb zu Prellungen, Frakturen der Rippen oder des Brustbeines oder zu Verletzungen der inneren Brustorgane, die - wenn auch selten - bei intaktem knöchernen Brustkorb entstehen können. Zum größten Teil sind die Brustkorbprellungen ungefährlich, sie können aber äußerst schmerzhaft sein, weil sie zumeist die Atmung beeinträchtigen, was vor allem bei älteren Menschen das Auftreten einer Pneumonie begünstigt. Zu einer erheblichen Störung in der Atemtechnik führen die Rippenserienbrüche, die bei einer einfachen Kompression des Brustkorbes von vorne oder von hinten entstehen können, und zwar an den Stellen der größten Biegungsbelastung, nämlich den seitlichen Teilen des Brustkorbes, die etwa der vorderen bis hinteren Achsellinie entsprechen (91). Auch

(5) zitiert von Walter, W. und Loew, F. (83)

direkte Brustbeinbrüche sind typische Verletzungen der Kraftfahrer. Die Insassen von Frontlenkern (z.B. Lieferwagen und Kleinbusse der Firmen, VW, DKW und Ford) sind besonders gefährdet, weil sie beim Zusammenprall nicht durch die vorgebaute Karosserie geschützt sind.

Während beim Krad- oder Radfahrer im Moment des primären Anpralls besonders die exponierten Körperabschnitte verletzt werden (Schulter, Arm, Knie), entstehen die Thoraxverletzungen in der zweiten Phase (Sturzphase), ohne daß man sie aber als typisch bezeichnen könnte, wie z.B. die Schädelfrakturen oder die Serienbrüche der Gliedmaßen.

Zur Frage der Erstversorgung des Thoraxverletzten an Unfallort und seines Transportes ins Unfallkrankenhaus ist folgendes zu sagen :

Obwohl die klinische Symptomatik der Brustkorbverletzungen und der Brustorgane genau wie in der ganzen Traumatologie als Leitmotiv die Symptome des vasomotorischen Schocks aufweist mit all seinen Möglichkeiten vom kompensierten bis zum dekompenzierten Schock und vom akuten respiratorischen Schock, der sekundär zum Herzstillstand führt, müssen auch in der Behandlung oder in der Erstversorgung am Unfallort die Lokalverletzungen berücksichtigt werden (19), (36). Eine erste Hilfe kann sich im Falle des Thoraxverletzten nicht nur auf die Schockbekämpfung beschränken. Die Rettung des Patienten ist zweifelhaft, wenn die Therapie sich nur auf eine allgemeinen Schocktherapie beschränkt und nicht auf die Kausaltherapie erstreckt. Der Arzt sollte schon am Unfallort die Art der Thoraxverletzung diagnostizieren. Er müßte prüfen, ob es sich um einen offenen oder geschlossenen Pneumothorax mit oder ohne Verdrängungserscheinungen handelt. Aber nicht nur die Verletzungen mit sichtbaren Folgen am Thorax sind zu berücksichtigen, da auch die Commotio wie die Contusio thoracis schwere funktionelle Störungen verursachen können (33). Ihre Symptomatik ist durch die Zeichen des Schocks in seiner kompensierten oder dekompenzierten Phase je nach der Schwere der Verletzungen beherrscht (15). Die Behandlung der Contusio thoracis am Unfallort entspricht der üblichen Schockbehandlung. Im Vordergrund steht dabei die Schmerzbekämpfung. Bei Rippenbrüchen stellt ein Heftpflaster- oder Handtuchverband des Thorax den Bruch ruhig, mindert den Frakturschmerz und gibt dem Brustkorb die nötige Festigkeit. Die Rippenserienbrüche bedürfen einer besonderen Beachtung, da hier oft die ganze Statik des Brustkorbes gestört sein kann, die eine so hochgradige Atembehinderung verursacht, daß eine Intubation mit einer kontrollierten oder assistier-

ten Beatmung dringend erforderlich wird (21). In diesen Fällen empfiehlt sich später im Krankenhaus auch die Durchführung einer Tracheotomie.

Sehr wichtig ist die frühzeitige Diagnose des Spannungspneumothorax, da hier die Notwendigkeit der Behebung des Spannungszustandes im Brustkorb gegeben ist (Punktion im zweiten oder dritten Interkostalraum). Im Falle eines offenen Pneumothorax besteht die lebensrettende Aufgabe darin, letzteren gleich zu schließen (49). Anzustreben ist dabei ein endgültiger Verschluss der Thoraxwunde, was beim Einsatz eines Klimomobils nicht problematisch sein sollte. Wenn diese Möglichkeit nicht besteht, wird eine provisorische Schließung der Thoraxwand durchgeführt. Anschließend wird gleich die Schockbehandlung mit Blutkonserven, Medikamenten und Sauerstoff eingeleitet. Wenn sich diese Mittel nicht als ausreichend erweisen, muß eine Intubation mit einer kontrollierten oder assistierten Beatmung durchgeführt werden (64), (62).

Eine große Rolle bei Thoraxverletzungen spielt auch der Hämothorax. Er wird abgesaugt, wenn er eine beträchtliche Kompression verursacht. Andernfalls soll er als innere Blutung betrachtet und dementsprechend behandelt werden. Wenn die Blutung aus einem Interkostalgefäß zu bedrohlichen Blutverlusten führt, muß das Gefäß freigelegt und unterbunden werden. Eine andere Frage, vor die der Arzt häufig bei Thoraxverletzungen gestellt wird, ist die Beurteilung des Hautemphysems. Man soll sich nicht zu Entlastungsschnitten verführen lassen, weil ein ausgedehntes Hautemphysem noch nicht unbedingt auf einen Spannungsthorax hinweist (91). Als ernste Komplikation kann man dagegen das Mediastinalempysem bezeichnen, weil dieses zu Stauungen in dem kleinen Kreislauf führt und zu einer Überlastung des schwachen rechten Herzens, ferner durch den Reiz der vegetativen Nerven auch zu einer Begünstigung des schweren Schockzustandes. Es entsteht häufig bei Rippenfrakturen und wird durch Atemnot, Preßatmung, motorische Unruhe, Angstgefühl, Erstickungsgefühl und alle Anzeichen des Schocks gekennzeichnet (B ü r k l e d e l a C a m p (14)). Außer der üblichen Schocktherapie ist es sehr wichtig, die primäre Verletzung und damit die Emphysemursache zu erkennen. In Betracht kommt oft ein Spannungspneumothorax, dessen Behandlung schon zu einer Erleichterung führen kann. In schweren Fällen, in denen eine imminente Lebensbedrohung besteht, muß eine kollare Mediastomie durchgeführt werden.

Durch denselben Mechanismus, durch den das Mediastinalempysem zu einer extrapericardialen Herztamponade führt, entsteht die richtige Herz-

tamponade bei einer Blutung nach Verletzungen des Herzbeutels. Die Drucksteigerung im Pericardraum wirkt sich nicht nur rein mechanisch durch Kompression aus; sie greift auch in die gesamte Kreislaufregulierung ein (N i s s e n (55), Z e t k i n und K ü t z (91)). Bei einer massiven arteriellen Blutung, wie z.B. bei einer Aortenruptur, besteht die Möglichkeit einer Hilfe wahrscheinlich nicht. Bei kleineren Blutungen im Herzbeutel, die zu einem Hämoperikard führen, ist die helfende Maßnahme die Punktion und die übliche Schockbehandlung (Z e h n d e r (90)). Der Transport des Thoraxverletzten soll, wenn möglich, in halbsitzender Position durchgeführt werden. (Weitere Literatur: C a r t e n s e n (15), M a r c u s (48), M i k a t (53) und S e e w a l d (70).)

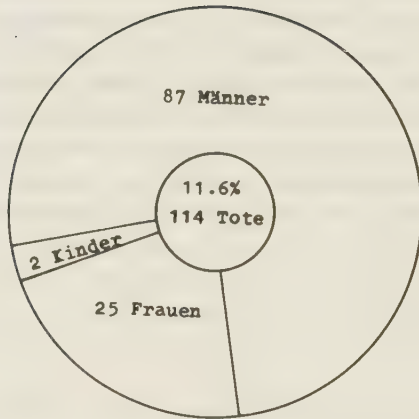


Abb. 15. Thoraxverletzungen als Todesursache

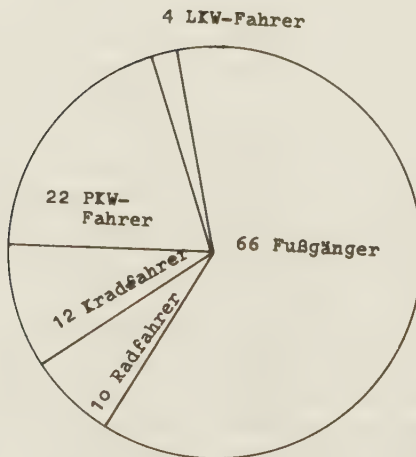


Abb. 16. Durch Thoraxverletzungen tödlich verletzte Verkehrsteilnehmer

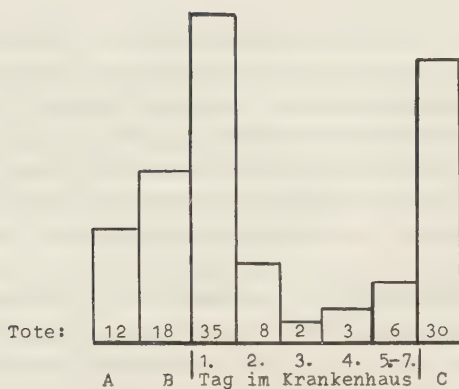


Abb. 17. Zeitpunkt des Todes bei Thoraxverletzungen

A am Unfallort
B während des Transportes
C später

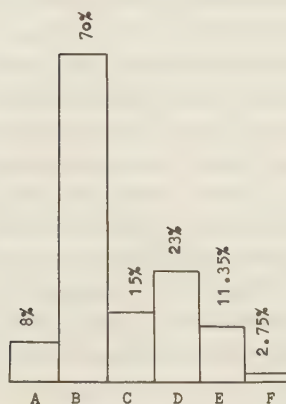


Abb. 18. Thoraxverletzungen bei Personen, die an anderen Unfallfolgen verstorben sind

A Thoraxkontusionen ohne erhebliche Verletzungen
B offene Thoraxverletzungen
C mit Öffnung beider Brusthöhlen
D Rippenserienfrakturen mit offenem Thorax, ohne Lungenverletzung
E Mitbeteiligung des Herzens bei Thoraxverletzungen
F Aortenrupturen

Auch die Verletzungen des Abdomens haben eine große Bedeutung, obwohl sie einen relativ kleinen Prozentsatz der Gesamtverletzungen und der Gesamtmortalität ausmachen. Die große Gefährdung der Bauchhöhle gegenüber dem Schädel und der Brusthöhle ist durch den mangelnden Knöchenschutz und durch die große Zerreißbarkeit der parenchymatösen Organe, wie Leber und Milz bedingt. Dazu kommen oft außerordentlich schwer zu erkennende Verletzungen und damit eine zu spät einsetzende operative Behandlung. Von den Berichtsfällen sind 30 Personen (3,05 %) an Bauchverletzungen zu Tode gekommen und 169 Verkehrsteilnehmer (17,15 %), die an anderen Todesursachen verstorben sind, wiesen Abdomenverletzungen auf. Die statistische Auswertung ergibt eine große Gefährdung des Fußgängers (57,50 %) und des Kradfahrers (34,84 %); 80 % der durch Abdomenverletzungen Verstorbenen wurden angefahren. Bei den Todesursachen spielen am Unfallort, während des Transportes und in den ersten 2 Tagen Hämorrhagie und Schockzustand eine besondere Rolle. Bei späterem Tod tritt die Peritonitis als Todesursache in den Vordergrund. Die Verletzungen des Abdomens sind in zwei Kategorien einzuteilen: in offene oder penetrierende Organverletzungen und stumpfe Bauchverletzungen. Die Kontusionen ereignen sich durch Schlag oder durch Druck. Beim Überfahren oder bei Quetschung, wie auch bei dem flachen Sturz auf den Bauch entstehen Abrisse, Berstung der Hohlorgane und der großen Solitärorgane, wie Leber und Milz. Die angreifenden Unfallgewalten wirken oft stumpf und flächenhaft derart auf die Bauchdecke ein, daß äußerlich der Unfall folgenlos abgelaufen zu sein scheint. Den stumpfen Bauchverletzungen kommt die größte Bedeutung zu, weil das Fehlen äußerer Verletzungen keine Alarmhinweise für die Diagnose abgibt und außerdem die Gewalteinwirkung auf die Bauchdecken sehr harmlos erscheinen kann. Unter solchen Umständen kommt dann der Gedanke an eine innere Bauchverletzung zunächst nicht auf. Bei Auswertung der Abdomenverletzungen zeigt sich, daß am häufigsten der Dünndarm betroffen ist (42 %). Die Prellung oder Quetschung des Dünndarms kommt zustande, wenn die von außen wirkenden stumpfen Gewalten den Bauch zusammenpressen und die Organe stellenweise gegen ein knöchernes Widerlager drängen und die Wandschichten zermalmen. Abrisse erfolgen in der Nähe von Fixationen bei natürlichen Wandverbindungen. Sie entstehen bei einer größeren Wucht, z. B. wenn der Körper im ganzen einer plötzlichen Arretierung unterliegt und die Darmschlinge sich weiter in der Richtung des Stoßes bewegt, so daß sie an Ansatzteilen einreißt (91). Diese Verletzungen des Darmes

führen meistens zu kräftigen Blutungen. Rupturen erfolgen oft durch eine Druckeinwirkung, die sich von außen auf den flüssigen Darminhalt auswirkt und einen erhöhten hydraulischen Druck bewirkt. Einrisse des Duodenums, des Magens, der Gallenblase und der Gallengänge sowie des Dickdarms können durch denselben Mechanismus entstehen. Art und Schwere all dieser Verletzungen hängen in jedem Fall vom Füllungszustand der Hohlorgane und von der Spannung der Bauchdecke ab (17). Der Dickdarm ist infolge seiner geschützten seitlichen Lage im Bauchraum von stumpfen Verletzungen nur selten betroffen.

Die Häufigkeit der Leberverletzungen war in unserem Material relativ groß (35 %). Ein Drittel aller stumpfen Bauchverletzungen betraf die Leber, welche im ganzen unelastisch und infolge ihrer starken Durchblutung sich hydraulisch auswirkenden Sprengwirkungen in besonderem Maße ausgesetzt ist. Die meisten Leberupturen wiesen Einrisse der Glisson'schen Kapsel mit Fissuren oder Zermalmung des Parenchyms auf. Die dadurch bedingte Lebensgefährdung ist wegen des Schockzustandes und des möglichen Blutverlustes sehr groß. Milzrupturen haben wir in 15 % der Fälle feststellen können. Bei 3 % war auch eine Mitverletzung der linken Niere vorhanden. Die Milz ist durch ihr sehr zerreißbares Parenchym besonders gefährdet, das auch bei Verletzungen zu den sogenannten "Milzexplosionen" und zu erheblichen Blutungen führen kann. Die Milzverletzungen haben die Eigentümlichkeit, ganz besonders oft zweizweigte Rupturen aufzuweisen.

Pankreasverletzungen sind durch die geschützte Lage des Organ tief in der Bauchhöhle nicht sehr häufig. Wir haben Pankreasverletzungen in 3 Fällen gefunden. Der partielle oder totale Einriß des Pankreas führt meist zu Blutungen und zum Austritt von Pankreassaft, der die gefruchteten Pankreasfettnekrosen und dadurch eine meist schwer verlaufende toxische Peritonitis verursacht.

Versorgung am Unfallort und Transport

Der Schockzustand und die Hämorrhagie sind am Unfallort, in den ersten Stunden und Tagen die Haupttodesursache bei Abdomenverletzten (P e t t i n a r i und D a g r a d i (57)). Darum gilt es als grundsätzliche Regel, den Schock vor dem Transport schon am Unfallort zu bekämpfen. Beim Transport ist durch langsames und besonders vorsichtiges Fahren dar-

auf zu achten, daß der Patient keinen Erschütterungen ausgesetzt wird, um einen Rückfall durch Schmerz nicht wieder hervorzurufen und den Neubeginn einer kleineren, bereits zum Stillstand gebrachten Blutung zu vermeiden. Eine dringende Laparotomie an Unfallort ist nur berechtigt, wenn eine so massive Blutung vorliegt, daß die Möglichkeit eines Transportes schon wegen des Zeitverlustes ausgeschlossen werden muß. Dies sind jene Fälle des schweren Kollapses, in denen kein Mittel der Schockbekämpfung, wie Bluttransfusion, Sauerstoff, medikamentöse Behandlung usw. zum Erfolg führt, so daß der Zustand des Patienten sich in einem kurzen Zeitraum fortlaufend verschlechtert. Die Tatsache, daß man nicht nur ein Transportmittel sondern einen Operationssaal an Unfallort hat, berechtigt noch nicht zur Operation. Nur in wenigen Fällen der Bauchtraumatologie ist der sofortige Eingriff angebracht (B a u e r (7), F r i e d h o f f und H o f f m a n n (20)). Bei offenen Bauchverletzungen oder sogenannten penetrierenden Verletzungen verhält sich der Arzt wie beim stumpfen Bauchtrauma, nur daß zusätzlich ein aseptischer Verband angelegt wird, der gleichzeitig den Darmprolaps verhindert (S h e f t s (71)). (Weitere Literatur: P r y s e (59), S c h w e i t z e r (69) und T h u m (76).)

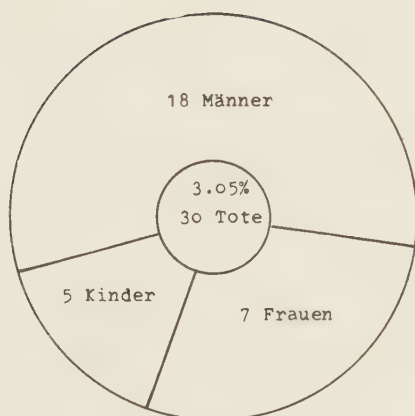


Abb. 19. Tödliche Abdomenverletzungen
- Aufgliederung nach Geschlecht -
Erwachsene und Kinder

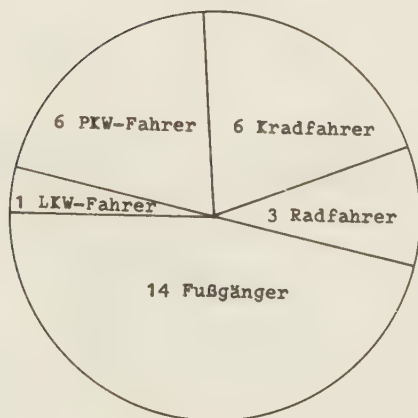


Abb. 20. Tödliche Abdomenverletzungen
Aufgliederung nach Art der Verkehrsteilnehmer



Abb. 21. Zeitpunkt des Todes der Abdomenverletzten

A am Unfallort
B während des Transportes
C später

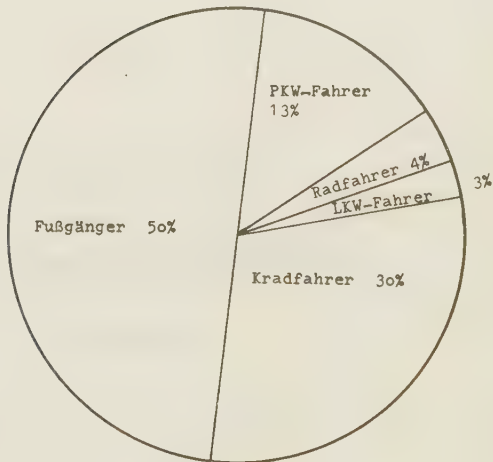


Abb. 22. Abdomenverletzungen bei Personen (169 Pers.), die an anderen Unfallfolgen verstorben sind

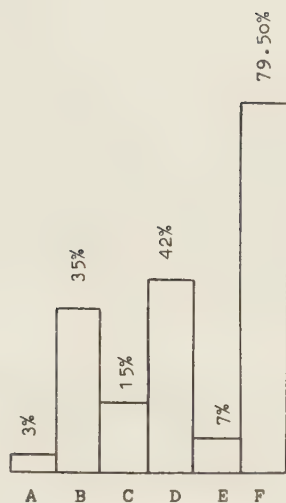


Abb. 23. Abdomenverletzungen bei Personen, die an anderen Unfallfolgen verstorben sind

- A Rupturen der Gallenwege
- B Leberverletzungen
- C Milzrupturen
- D Darmverletzungen mit oder ohne Verletzung des Mesenteriums
- E Dickdarmverletzungen
- F kombinierte Verletzungen der Bauchorgane

Extremitätenverletzungen

In der allgemeinen Unfallchirurgie gehören die Extremitätenverletzungen zu den häufigsten. Nach übereinstimmenden Statistiken ist das Bein im Frieden wie auch im Kriege weniger gefährdet als Arm und Hand, obwohl die Masse der unteren Extremitäten ungefähr 40 % des Körpergewichtes ausmacht. Während nahezu bei jedem zweiten Unfall die oberen Extremitäten betroffen sind, machen die Beinverletzungen etwa nur ein Viertel des gesamten Unfallgutes aus. Im höheren Alter dagegen bedingen die gehäuft auftretenden Brüche am oberen Femurende ein beträchtliches Überwiegen der Verletzungen der unteren Gliedmaßen. Während die Berufsarbeit Arm und Hand stärker als das Bein bedroht, wird bei Verkehrsunfällen die untere Extremität weit mehr von Verletzungen betroffen als die obere (B a u e r (10)). Charakteristisch für die Verkehrsunfälle sind die häufiger auftretenden schweren Weichteilverletzungen der Extremitäten und Schwere der Frakturen, die durch die besondere Intensität der Gewalteinwirkungen verursacht sind, z. B. die komplizierten Splitter- und Trümmerbrüche; auch finden sich vielfach Beschädigungen mehrerer Gliedabschnitte und Körperteile, während dies bei den Sport- und Arbeitsunfällen seltener vorkommt (B ä u e r (6)).

Von unseren 985 Berichtsfällen sind 27 Personen an Extremitätenverletzungen gestorben (2,74 %). In 462 Fällen (46,90 %) fanden wir dagegen Knochenfrakturen als Nebebefund. Es handelte sich um 14 Männer, 10 Frauen und 3 Kinder, darunter waren 1 Kradfahrer, 3 Radfahrer und 22 Fußgänger.

Bei unserem Beobachtungsmaterial muß berücksichtigt werden, daß es nur die letalen Fälle umfaßt und nicht die Extremitätenverletzte, die entweder unter ambulanter oder stationärer Behandlung genesen sind. Bei einer Aufgliederung ergibt sich, daß die tödlichen Verletzungen von den 23 verstorbenen Fußgängern 11 mal Oberschenkelfrakturen, 4 mal Schenkelhalsfrakturen, 6 mal Unterschenkelfrakturen und 2 mal Oberarmfrakturen waren. Bei den Radfahrern waren es 2 mal Unterschenkelfrakturen, einmal eine Schenkelhalsfraktur, während der Motorradfahrer an einer Oberschenkelfraktur gestorben ist. Zumeist handelte es sich um ältere Leute zwischen 65 und 75 Jahren, nur ein kleinerer Teil war jünger (3 Kinder, 5 Personen zwischen 18 und 25 Jahren). Die Unfallverletzte, die am Unfallort, während des Transportes oder am ersten Tag im Krankenhaus verstorben sind, fanden den Tod infolge erheblichen Blutverlustes und schwerer irreversibler

Schockzustände (meistens bei Oberschenkelfrakturen). Die später im Krankenhaus Verstorbenen (vor allem ältere Fußgänger) erlagen einer Lungenembolie, Fettembolie oder Spätkomplikationen, wie Lungenentzündung, Lungenödem, Herzversagen oder nicht beherrschbaren septischen Zuständen (65), (75).

Von den 463 Extremitätenverletzten, die an anderen Unfallfolgen gestorben sind, war in 68,62 % die untere Extremität und in 31,38 % die obere Extremität beteiligt, 73 % wiesen auch Verletzungen der Weichteile auf. Über die Verteilung der Frakturen nach Art und nach Verkehrsteilnehmergruppen unterrichten die Abb. 27 und 28. Die am meisten gefährdete Verkehrsteilnehmergruppe ist die der Fußgänger mit 34,6 %, es folgen die Motorradfahrer mit 33,53 % und die Radfahrer mit 20,77 %. Nur 10,77 % der Extremitätenverletzten waren Autoinsassen. Es ist verständlich, daß diese die wenigsten Frakturen aufweisen, da sie durch die Karosserie am besten geschützt sind. Die stärkere Gefährdung des Motorradfahrers im Vergleich mit dem Autoinsassen wird erst deutlich, wenn wir neben der Zahl der Verletzten auch die Zahl der zugelassenen Motorräder 7,12 % und PKWs 79,50 % berücksichtigen. Die zumeist gefährdeten Knochen sind der Reihenfolge nach: Unterschenkel, Schlüsselbein, Oberschenkel, Knöchel, Vorderarm, Oberarm, Schienbein, Fibula (isolierte Fraktur der Fibula). Die prozentuale Verteilung der Frakturen bei verschiedenen Verkehrsteilnehmern wird erst verständlich durch Berücksichtigung des Unfallhergangs und des Unfallmechanismus. Nach V o l l m a r (81) ist für bestimmte nach Art, Lokalisation und Kombination übereinstimmende Verletzungen ein gleichartiger Entstehungsmechanismus nachzuweisen. Diese Verletzungsgruppen bezeichnet V o l l m a r als "typische Verletzungen des Motorradfahrers oder Autofahrers". Die Extremitätenverletzungen von Autoinsassen entstehen mit überwiegender Häufigkeit einphasig durch primären Anprall auf die Frontteile des Wageninnern, wobei die Knieverletzungen als typisch zu gelten haben. Die Verletzungen des Motorradfahrers entstehen ein- oder zweiphasig durch primären Anprall von 4 besonders exponierten Körperabschnitten (Schulter, Hand, Knie, Fuß) an frontalen und seitlichen Weghindernissen. In der nachfolgenden Sturzphase entstehen die Verletzungen durch Aufschlag am Weghindernis oder am Boden. Eine Ähnlichkeit der Knieanprallverletzungen bei Auto- und Motorradfahrern beschreibt V o l l m a r (81) und erklärt sie mit derselben Körperhaltung, die die Autoinsassen und Motorradfahrer einnehmen. Knie- und Hüftgelenke sind annähernd rechtwinklig gebeugt, erstere überragen nach vorne als exponierte vordere Aufprallpuffer den übrigen Körper. Auf

die Streckseite der Knie und ihrer unmittelbaren Umgebung entfallen beim Motorradfahrer die häufigsten und schwersten Anprallverletzungen.

Unter allen Einzelverletzungen sind die Knieverletzungen beim Motorradfahrer nach denen des Kopfes am häufigsten. Auch die Biegungsbrüche des Unterschenkels sowie die Doppel- und Mehrfachfrakturen der Gliedmaßen können beim Motorradfahrer als typische Verletzungen angesehen werden. Die knöchernen Verletzungen des Knies gehen selten mit großen Weichteilwunden, Hautdefekten und Gefäßzerreißen einher. Die Verletzungen, bei denen das Knie am exponiertesten ist, betreffen auch die unmittelbare Umgebung, Ober- und Unterschenkel. Die Quetschungen des Kniegelenkes, manchmal mit Patellarfraktur sind - wie bereits ausgeführt - relativ häufig beim Autofahrer. Diese Verletzung kommt im Kleinwagen schon bei scharfem Bremsenvor, da der Fahrer oder Beifahrer mit der Kniescheibe gegen das Armaturenbrett geschleudert wird. Die direkt angreifenden Gewalten verursachen bei gebeugten Knien nicht selten Brüche des Schienbeinkopfes. Beim Auto- und Motorradfahrer sind auch die Eindellungsbrüche des Schienbeinkopfes bekannt. Sie kommen zustande durch Pressung der Gelenkrolle des Oberschenkels gegen die Gelenkfläche der Tibia bei gebeugtem Knie.

Die Unterschenkelbrüche sind beim Motorradfahrer durch ihr schweres klinisches Bild charakterisiert. Häufig sieht man Stück-, Splitter- und Trümmerbrüche oder es kommt durch primären Anprall zu Biegungsbrüchen, bei denen man oft einen ausgeprägten Biegungskeil, in der Regel auf der Gegenseite der Gewalteinwirkung gelegen, beobachten kann. Auch finden sich oft komplizierte offene Unterschenkelfrakturen. Beim Fußgänger kann man nicht von typischen Frakturen sprechen, da alle Möglichkeiten ja nach der gegebenen Situation und der Gewalteinwirkung denkbar sind. Die Tatsache, daß die häufigsten Frakturen offene Unterschenkelfrakturen sind, erklärt sich daraus, daß die ganze vordere Kante und mediale Fläche des Schienbeines ohne Zwischenpolsterung direkt unter der Haut liegt und den Gewalteinwirkungen ausgesetzt ist. Die Weichteilwunden entstehen bei unmittelbaren Brüchen durch die stumpfe Gewalt; da es sich um Straßenunfälle handelt, beobachtet man meist große, zerrissene und verschmutzte Wunden. Durch Fußanprall, durch Quetschung kommt es beim Motorradfahrer zu Brüchen im Fuß- und Knöchelbereich. Einer der typischen Brüche des Motorradfahrers ist durch Anprall die übermäßige Plantarflexion des Fußes, die zu einer Fraktur des Volkmann'schen Dreiecks führt. Bei einer größeren Gewalt kann es zu Luxationsfrakturen in der Chopart oder

Lisfranc-Gelenklinie kommen (V o l l m a r (81)). Luxationsfrakturen im Hüftgelenkbereich gehören auch zu den typischen Verletzungen des Auto- und Motorradfahrers. Die Schenkelhalsbrüche können als Altersverletzung bezeichnet werden, man findet sie auch häufiger bei Frauen. Durch schweren Sturz auf die Hüfte kommt es zu pertrochanteren Frakturen. Die Frakturen des Oberschenkelchaftes sind auch häufiger beim Fußgänger, Motorradfahrer und Radfahrer, da der Verletzungsmechanismus, der zum Oberschenkelbruch führt, ganz verschiedener Natur sein kann. Beim Verkehrsunfall kommen am meisten die direkten Brüche vor, entweder durch einen heftigen Schlag gegen den Oberschenkel oder durch Überfahren. Bei Oberschenkelchaftbrüchen sind die Dislokationen typisch; diese entstehen durch die Einwirkung des Muskelzuges.

Erste Hilfe am Unfallort und Abtransport der Verletzten

Wichtigste Aufgabe des Arztes bei Extremitätenverletzungen ist die Schockbekämpfung durch die Auffüllung des Kreislaufes, wenn möglich mit Blut oder mit Glutersatzmitteln, die Blutstillung und die Schmerzbekämpfung (32). Die Blutstillung ist möglichst gleich vorzunehmen durch Fassung und Unterbindung der blutenden Gefäße (7). Besteht dazu keine Möglichkeit, so bleibt nichts anders übrig als zu den unverlässlichen und sehr gefährlichen Methoden des festen Druckverbandes, der Wundtamponade oder der Esmarch'schen Abschnürung oberhalb der Wunde zu greifen. Im übrigen wird die Wunde mit einem keimfreien Notverband versehen, der sie vollständig abdeckt. Es ist beim Transport des Verletzten unbedingt darauf zu achten, daß die Fragmente nicht bewegt werden wegen der Schmerzhaftigkeit dieser Bewegungen, die den Schockzustand des Patienten vertiefen, außerdem wegen der Nerven- und Gefäßverletzungen, die durch die scharfkantigen Fragmente verursacht werden können. Die richtige Schienung des verletzten Gliedes verhindert die Abknickung der Fragmente und die Beweglichkeit während des Transportes (14).

Obere Extremität

Als typische Verletzung der oberen Extremität beim Motorradfahrer gilt nach V o l l m a r (81) die Anprallverletzung in der Schultergegend. Genauso oft kann die Schulterverletzung als Sturzverletzung vorkommen. Der Schulteranprall verursacht bei Motorradfahrern nach Durchschlagen

der Clavicularbarriere auffallend häufig Verletzungen des darunter liegenden Plexus radialis und Frakturen der oberen Rippen, vornehmlich in deren hinteren Abschnitt. Relativ häufig wird bei diesen Verletzungen auch ein Pneumothorax beobachtet (85). Ein anderer exponierter Körperteil des Motorradfahrers ist die auf dem Lenker liegende Hand, die beim Anprall oft verletzt wird. Da das Schultergelenk unter den Gelenken die größte Bewegungsfähigkeit hat und die Pfanne etwa nur den vierten Teil der Gelenkfläche des Kopfes besitzt, sind die Schultergelenkluxationen relativ häufig. Sie kommen in der Sturzphase beim Motorradunfall vor. Direkt einwirkende erhebliche Gewalten während des Sturzes oder während des Anpralles verursachen Brüche des Oberarmschaftes. Verschiebungen der Bruchstücke beim Oberarmschaftbruch durch Muskelzug sind genauso häufig zu beobachten wie beim Oberschenkel.

Die erste Hilfeleistung bei den Verletzungen der oberen Extremität führt man nach den bereits bei der unteren Extremität erwähnten Grundsätzen aus. (Weitere Literatur: K o l l e r (35), L a n g e n (39), L e y e n (40), L o b (42), L a v e s, B i t z e l und B e r g e r (45) und N i d a (54).)

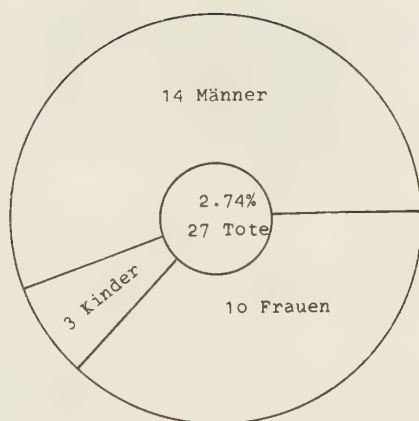


Abb. 24. Extremitätenfrakturen
als Todesursache

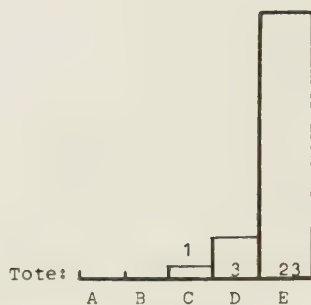


Abb. 25. Durch Extremitätenfrakturen tödlich verunglückte Verkehrsteilnehmer

- A LKW-Insassen
- B PKW-Insassen
- C Kradfahrer
- D Radfahrer
- E Fußgänger



Abb. 26. Zeitpunkt des Todes bei Extremitätenfrakturen

- A am Unfallort
- B während des Transportes
- C später

	Fuß- gänger %	Rad- fahrer %	Motorrad- fahrer %	Auto- fahrer %	TOTAL %
Schlüssel- bein	3.24	3.89	2.59	0.60	10.32
Schulter- blatt	1.44	1.73	1.73	0.40	5.30
Oberarm	3.24	1.08	2.16	0.86	7.28
Vorder- arm	1.51	1.08	4.11	1.08	7.78
Schenkel- hals	1.73	1.08	0.54	1.08	4.43
Pertrochan- tere Frak- tur	0.64	1.73	0.43	0.40	3.20
Ober- schenkel	3.07	1.29	4.32	1.51	10.19
Tibiakopf	1.41	2.06	2.49	0.50	6.46
Knie- scheibe	0.86	1.08	3.06	0.40	5.40
Isolierte Fibula- fraktur	1.23	0.58			1.81
Unter- schenkel	11.20	5.60	9.51	1.63	27.94
Knöchel	3.24	1.94	2.38	1.84	9.40
TOTAL	34.56	23.74	33.53	10.77	

Abb. 27. Knochen-
frakturen der Ex-
tremitäten bei Ver-
kehrsteilnehmern,
die an anderen To-
desursachen gestor-
ben sind.

	Fußgänger	Radfahrer	Motorrad- fahrer	Auto- fahrer	
Schlüssel bein	31.25	37.50	28.00	3.25	
Schulter- blatt	33.33	29.62	29.62	7.40	
Oberarm	44.00	14.70	29.41	11.76	
Vorder- arm	19.44	13.88	52.77	13.88	
Schenkel- hals	38.09	23.80	14.28	23.80	
Pertro- chantere Fraktur	20.00	53.33	13.33	13.33	
Tibia- kopf	21.87	31.25	37.50	9.37	
Knie- scheibe	16.00	20.00	56.00	8.00	
Isolier- te Fibu- lafrak- tur	61.53	38.47			
Unter- schenkel	44.44	11.11	37.60	6.83	
Knöchel	34.00	21.00	25.00	20.00	
Ober- schenkel	34.00	12.00	40.00	14.00	

Abb. 28. Prozentuale Verteilung der Frakturen bei verschiedenen Gruppen von Verkehrsteilnehmern.

Polytraumen

Zu den Polytraumen haben wir die Fälle gerechnet, bei denen die kombinierten Verletzungen mehrerer Körperabschnitte oder Organe den Tod verursacht hatten. In den von uns bearbeiteten 985 Berichtsfällen sind 277 Personen durch Polytraumen gestorben (28,1 %), davon 70,78 % Männer, 23,82 % Frauen, 5,4 % Kinder. Die zumeist gefährdete Verkehrsteilnehmergruppe war die der Fußgänger (44,50 %) und der Kradfahrer (22,74 %). Der überwiegende Teil verstarb in schwerem Schockzustand am Unfallort, während des Transportes oder am ersten Tag im Krankenhaus. Am häufigsten kamen die Schädelverletzungen (60,2 %) vor, danach folgten Verletzungen der Extremitäten (46,79 %), davon Frakturen der oberen Extremität (10,99 %) und Frakturen der unteren Extremität (35,80 %) und Beckenfrakturen in 2,73 % der Fälle. (Weitere Literatur: Rinaldi (63), Samen (66) und Stiller (72).)

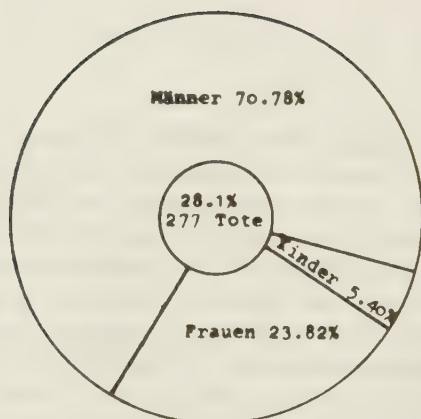


Abb. 29. Verunglückte, die an Polytraumen gestorben sind.

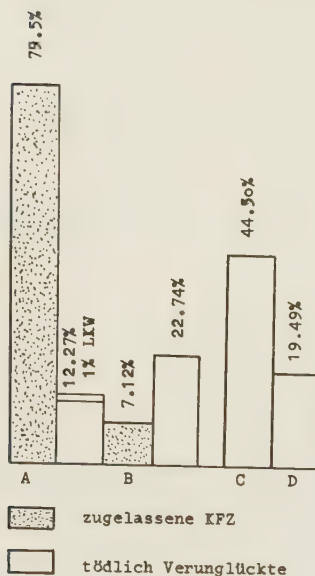


Abb. 30. Durch Polytraumen verunglückte Verkehrsteilnehmer

- A PKW
- B Krad
- C Fußgänger
- D Radfahrer



Abb. 31. Zeitpunkt des Todes bei Polytraumen

- A am Unfallort
B während des Transportes
C später

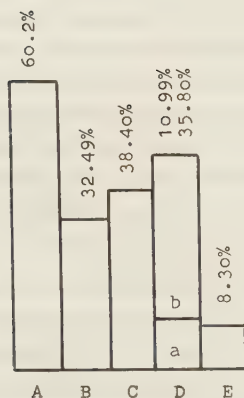


Abb. 32. Körperbeteiligung bei Polytraumen

- A Schädel
B Abdomen
C Thorax
D a Frakturen der oberen Extremität
D b Frakturen der unteren Extremität
E Wirbelsäule

Wenn man aus der Sicht des Verkehrsmediziners die vorliegende statistische Auswertung von annähernd 2000 Verkehrsunfalltoten prüft und den in diesem Zusammenhang angestellten klinisch-chirurgischen Überlegungen folgt, dann drängt sich der Gedanke auf, daß ein Teil der tödlich verletzten Verkehrsteilnehmer durch geeignete ärztliche Hilfe am Unfallort und durch schonenden Transport in die Klinik hätte gerettet werden können. Damit soll nicht gesagt werden, daß Unterlassungen oder fehlerhafte Verhaltensweise von Ärzten oder Sanitätspersonal, die einen Schuldvorwurf begründen könnten, die Todesziffern beeinflußt haben. Es erscheint in Anbetracht der außerordentlichen Fortschritte, die von der Unfallheilkunde in letzter Zeit gemacht worden sind, wichtig, daß die Nutzenanwendung der wissenschaftlichen Erkenntnisse und Erfahrungen in verstärktem Maße der Erstversorgung der Unfallverletzten zugute kommt. Was nützt letztlich eine moderne Klinik mit einem gut eingespielten Team hervorragender Ärzte und einem perfekten technischen Apparat, wenn der Verunglückte an der Unfallstelle oder auf dem Transport durch das Fehlen einer wirklich fachkundigen Hilfe verstirbt oder in einen Zustand gerät, in dem eine erfolgversprechende Behandlung nicht mehr möglich ist. Während vor wenigen Jahrzehnten noch der schnelle und schonende Transport des Verletzten in die Klinik als allein zweckmäßige und rationelle Maßnahme angesehen wurde, ist man sich heute im wesentlichen darüber einig, daß bestimmte Verletzungen und ihr Folgen am Unfallort bekämpft werden müssen und daß es vordringlich darauf ankommt, den Verletzten transportfähig zu machen. So wird es notwendig sein, den Unfallschock am Unfallort zu behandeln, den Kreislauf mit Blutkonserven oder Ersatzlösungen aufzufüllen, die Atemwege bei Aspiration von Blut oder Erbrochenem freizulegen sowie eine geeignete Schmerzbekämpfung vorzunehmen.

Das entscheidende Problem ist wohl darin zu sehen, daß die ärztliche Hilfe und Erstversorgung von Verletzten am Unfallort eine Reihe von organisatorischen und materiellen Fragen aufwirft, deren Lösung vordringlich ist. Die Verwendung fahrbarer Operationsräume, wie das Heidelberger Clinomobil mit Unfallchirurgen und ärztlichem Hilfspersonal, haben ihre wirksame Einsatzmöglichkeit erwiesen an Schwerpunkten des Unfallgeschehens auf Autobahnen oder durch Unterstützung kleiner Krankenhäuser in Katastrophenfällen. Die bisherigen Erfahrungen haben gezeigt, daß die Einsatzmöglichkeiten des Clinomobils begrenzt sind. Deshalb wäre es anzustreben, hauptsächlich Unfallwagen zu konstruieren, die zwischen einem Krankentransportfahrzeug und den Operationswagen stehen und für chirurgische Notfall-eingriffe ausgerüstet sind.

Neben der organisierten Hilfeleistung am Unfallort durch den Chirurgen, wäre die gezielte oder zufällige Mitwirkung aller Ärzte bei der Hilfeleistung erfolgversprechend. Dies bedeutet aber, daß ein Großteil der Ärzte sich mit den eingehend erörterten modernen Behandlungsmethoden von Unfallverletzten in Theorie und Praxis vertraut machen müßte, was für Vertreter theoretischer Fachgebiete und operativ nicht tätigen Spezialisten in erster Linie gelten würde. Nun, wir glauben, daß eine solche Forderung nicht unbillig wäre und daß jedem Arzt, der nicht nur vor dem Gesetz zur Hilfe verpflichtet ist, zugemutet werden kann, sein Wissen und seine Fertigkeiten in der Unfallmedizin zu ergänzen und zu vervollkommen.

Es genügt nun aber nicht, daß der Arzt über die erforderlichen theoretischen und praktischen Erfahrungen verfügt, er muß am Unfallort auch die technischen Mittel zur wirksamen Hilfe besitzen. Mit Recht haben U n g e - h e u e r und C o n t z e n (79 b) darauf hingewiesen, daß ein Arzt ohne Hilfsmittel kaum mehr Möglichkeiten hat, als ein in Erster Hilfe ausgebildeter medizinischer Laie. Ein Unfallkoffer, wie er z. B. von diesen beiden Autoren zusammengestellt wurde, sollte zur Ausrüstung jedes Arztes gehören.

Die organisatorische Durchführung der ärztlichen Hilfe am Unfallort müßte den örtlichen Gegebenheiten angepaßt werden, wobei Kommissionen, bestehend aus Vertretern der Ärzteschaft, der Polizei und der Verwaltungsbehörden Richtlinien und bindende Vorschriften auszuarbeiten hatten. Berücksichtigt werden müßten dabei außer der Landschaftsstruktur des Versorgungsgebietes die Straßenverhältnisse, die Verkehrsdichte und vor allem Zahl und Standort der Unfallkliniken und der einsatzfähigen Ärzte.

Die noch immer steigende Zahl der Verkehrsunfälle in der Bundesrepublik mit jährlich 15 000 Toten und 400 000 Verletzten stellt ein so ernstes Problem für die gesamte Bevölkerung dar, daß alle Anstrengungen gemacht werden müssen, um die Schäden an Leib und Leben auf ein Mindestmaß herabzusenken. Dazu gehören nicht nur eine Forcierung der Unfallursachenforschung und deren praktische Nutzenanwendung, ein großzügiger Ausbau unseres Straßennetzes und eine geeignete, wirksame Verkehrsüberwachung, sondern auch eine Reform der Erstversorgung der Unfallverletzten, denen nicht erst in der Klinik die Möglichkeiten einer wirklich erfolgversprechenden Behandlung zugute kommen sollten.

Zusammenfassung

Ausgehend von einer kritischen Betrachtung des Verkehrsunfallproblems wurden unter Verwertung der amtlichen Unfallstatistik, der polizeilichen Unfallberichte, der Sektionsprotokolle des Instituts für gerichtliche und soziale Medizin und - bei nichtsezierten Leichen - der Krankenblätter, 985 von insgesamt 1286 tödlichen Unfällen der Jahre 1952 bis 1961 im Stadtgebiet Frankfurt a. Main untersucht. Nicht erfaßt wurden die Unfalltogen, bei denen keine verwertbaren ärztlichen Befunde erhoben worden sind. Die Auswertung erfolgte nach Art des Unfallgeschehens, nach der Beteiligung der Verkehrsteilnehmer (Autofahrer, Kraftfahrer, Fußgänger usw.), nach Art und Umfang der erlittenen Verletzungen und nach der Überlebenszeit. Diskutiert wurden im einzelnen die verschiedenen Verletzungsgruppen im Hinblick auf den Entstehungsmechanismus und auf die Möglichkeiten der ärztlichen Behandlung. Besondere Berücksichtigung fand dabei das Problem der Erstversorgung der Unfallverletzten, die in Übereinstimmung mit der Ansicht namhafter Unfallchirurgen als reformbedürftig angesehen wird. Auf die damit zusammenhängenden organisatorischen und technischen Fragen wurde näher eingegangen.

LITERATURVERZEICHNIS

- (1) AHRER, E.: Praktische Diagnostik in der Unfallchirurgie. 2. Aufl., 187 (1962) Urban & Schwarzenberg
- (2) ALATI, E. MILANI, U. und PASANISI, A.: Studi sulla fisiopatologia del Torace Traumatizzato. La Sindrome da pneumotorace ipertensivo. Arch. chir. Torace 15 (1958)
- (3) ARNOLD, W.: Zum Unfallrisiko des alkoholisierten Verkehrsteilnehmers. Zschr. ärztl. Fortbild. 53
- (4) BADER, H. und KLOTZ, E.: Die Tödlichen Unfälle einer Großstadtklinik. Mschr. Unfallhk. 59, 329-335 (1956)
- (5) BAUER, K.H.: Erste Hilfe am Unfallort und Erstversorgung Verkehrsverletzter nach Klinikaufnahme. Hefte Unfallhk., Berlin, 62, 89-99 (1960)
- (6) BAUER, K.H.: Der Verkehrsunfall. MKurse ärztl. Fortbild. 230-239 (1958)
- (7) VAUER, K.H.: Erste chirurgische Hilfe am Unfallort bei Verkehrsunfällen. Hefte Unfallhk. 56, 9-16 (1958)
- (8) BAUER, K.H.: Der Kraftfahrzeugunfall und seine Sonderstellung in der Chirurgie. Jb. 4, 29-46 (1960)
- (9) BAUER, K.H.: Die Bedeutung der Unfälle im heutigen sozialen Geschehen. Hefte Unfallhk., Berlin, 52 (1956)
- (10) BAUER, K.H.: Über Verkehrsunfälle aus der Sicht der Chirurgen. Dtsch. Zschr. Chir. 279, 141-166 (1954)
- (11) BAUMANN, J.: Le choc traumatique. Rev. Praticien, Paris, 5 (1954)
- (12) BÖHLER, J.: Nachbehandlung Unfallverletzter. Therap. woche, Karlsruhe, 8, 111-115 (1957)
- (13) BRANDENBURG, W.: Pathologisch-anatomische Untersuchungen schwerer Unfälle, Ärztl. Wschr. 383-391 (1955)
- (14) BÜRKLE DE LA CAMP: Handbuch der gesamten Unfallheilkunde. 2. Aufl., Bd. I - III (1955) Enke-Verlag, Stuttgart
- (15) CARTENSEN, E.: Eine Unfallstatistik aus der chir. Universitätsklinik Hamburg-Eppendorf. Mschr. Unfallhk. 65-70 (1959)
- (16) CUCCIA, D. und RESEGOTTI, E.: Sulle indicazioni dell'ibernazione artificiale nei Traumi encefalici. Riv. med. 72, 1280-1283 (1958)
- (17) DELOYERS, L.: Les Traumatismes non pénétrants de l'abdomen. Soins d'urgence, diagnostic des Lésions et leur traitement. Acta orthop., Belg. 24 (1958)

- (18) DOWD, J.F.: Management of facial injuries resulting from automobile accidents. J. Internat. Coll. Surgeons, Chicago, 23, 442-446 (1955)
- (19) EHALT, W.: Straßenverkehrsunfälle. Hefte Unfallhk., Berlin, 44, 124-139 (1953)
- (20) FRIEDHOFF, E. und v. HOFFMANN: Ärztliche Versorgung Schwerverletzter am Unfallort und auf dem Transport. Erfahrungen mit dem Einsatz des Notfallarztwagens. Münch. med. Wschr. 101, 1430-1437 (1959)
- (21) FRIEDHOFF, E. und LEHMANN, H.D.: Erfahrungen über erste ärztliche Hilfe am Unfallort und auf dem Transport bei Schwerverletzten und Lebensbedrohten. Hefte Unfallhk., Berlin, 62, 111-124 (1960)
- (22) GALLI, G., MOLAGUTE und BECCHIATI, R.: I Traumi craniocerebrali recenti. Arch. Soc. Ital. Chir. 2
- (23) GANTER, H.: Ärztliche Überlegungen zum motorisierten Straßenverkehr. Medizinische, Stuttgart, 1048-1062 (1958)
- (24) GRANDJEAN: Versagen als Unfallursache im Motorfahrzeugverkehr. Schweiz. med. Wschr., 157-161 (1958)
- (25) GREWALD und JUUL, J.: Motorradunfälle. Uskr. Laeger, K' hvn. 122, 465-471 (1960)
- (26) GROSCH, H.: Das Schädel-Hirn-Trauma in seinen Auswirkungen auf das mesodiencephale Übergangsgebiet. J.F. Lehmann, München (1959)
- (27) HOFFMAN, H. und REYGERS, W.: Zbl. Verkehrsmed. 6, 131 (1960)
- (28) HOOPER, R.: Observations on extradural haemorrhage. Brit. J. Surg. 47, 71-84 (1959)
- (29) HÜBNER, K.: Todesursachen nach Schädelhirnverletzungen. Beitr. Orthop. 7, 199-209 (1960)
- (30) HÜBNER, A.: Aus Unfallakten. Unfall oder Apoplexie. Mschr. Unfallhk. 61, 182-184 (1958)
- (31) JUNGMICHEL, G.: Straßenverkehrsunfall und Blutalkohol. Hefte Unfallhk., Berlin, 44, 140-151 (1953)
- (32) JUST, O.: Über die Wiederbelebung und Schockbekämpfung als erstes Erfordernis der Unfallbehandlung. Therap. woche 8, 96-102 (1957)
- (33) JUST, O.: Wiederbelebung und Schockbekämpfung beim Unfallverletzten. Hefte Unfallhk., Berlin, 62, 100-110 (1960)
- (34) KIENLE, G.: Das Orbitalhirnsyndrom und seine Bedeutung für die Unfallchirurgie. Chirurg 29, 393-394
- (35) KOLLER, A.: Die Unfälle beim Motorfahrzeugverkehr in ärztlicher Sicht. Praxis, Bern, 301-310 (1955)
- (36) KOOTZ, F. und FRIEDHOFF, E.: Narkose und Intubation am Unfallort und auf dem Transport in das Krankenhaus. Anästhesist 9, 256-261 (1960)

- (37) KRAUS, K.A.: Über Fettembolie des Gehirns nach Unfällen. Mschr. Unfallhk. 58, 353-361 (1955)
- (38) LÄAUPPI, E.: Die Aspiration bei Opfern des Straßenverkehrs. Schweiz. med. Wschr., 335-338 (1954)
- (39) LANGEN, D.: Verkehrsunfallprobleme im Zusammenhang mit dem Lebensalter. Med.Klin. 55, 899-905 (1960)
- (40) LAYEN, U.E. VON DER: Über die Häufigkeit kindlicher Unfälle, Kinderheil, München, 83, 319-331
- (41) LOB, A.: Chirurgische Probleme der Straßenverkehrsunfälle und ihre Bedeutung für die Allgemeinheit. Zbl. Verkehrsmed. 6, 195-197 (1960)
- (42) LOB, A.: Die Stellung der Röntgenologie in der Unfallchirurgie. Med. Klin., 1726-1728 und 1738-1739 (1958)
- (43) LOB, A.: Über den heutigen Stand der Behandlung der Wirbelbrüche. Dtsch. med. J. 6, 413 (1955)
- (44) LOENNECKEN, S.J.: Plasmaexpander bei Schädelhimverletzungen. Anästhesist 8, 270-272 (1959)
- (45) LAVES, W., BITZEL, F. und BERGER, E.: Der Straßenverkehrsunfall - Ursachen - Aufklärung - Beurteilung. Enke-Verlag, Stuttgart (1959)
- (46) LUFF, K.: Die physische und psychische Belastung im Straßenverkehr. In : Aktuelle Probleme der Verkehrsmedizin. Stuttgart 1959
- (47) LUFF, K.: Das Ausmaß der psychischen Belastung im Straßenverkehr. Therap. woche 12, 9, 352 (1962)
- (48) MARCUS, G.H.: Über Verkehrsunfälle. Aus den Erfahrungen der Unfallstation der 1. Chir. Univ. Klin. über die Jahre 1949 - 1955. Med. Klin, Wien, 11, 97-113 (1956)
- (49) MARTON, G.: Über einige Fragen der thorakalen Verletzungen. Zbl. Chir. 83, 1099-1110 (1958)
- (50) MARZANO, T.: Raporto fra variazioni di potenza dei tempi di reazione a stimoli multipli e gravità di incidenti stradali. Fol. med., Napoli 39, 894-920 (1956)
- (51) MAYER, A.: Frau und Unfall. Med. Klin., 405-408 (1958)
- (52) MENSERT, W.: Unfallereignis und seelische Unfallverarbeitung bei der Gehirnerschütterung. Medizinische, Stuttgart, 179-181 (1955)
- (53) MIKAT: Die Straßenverkehrsunfälle. Hefte Unfallhk., Berlin, 124, 44-104 (1953)
- (54) NIDA, S.V.: Verkehrsunfälle im Rahmen der Betriebsunfälle. Mschr. Unfallhk. 61, 97-102 (1958)
- (55) NISSEN, R.: Herztrauma. Dtsch. med. J. (1956)

- (56) PERTUISET, B.: Indications et techniques chirurgicales dans le Traumatismes du crane. Rev.Praticien, Paris (1956)
- (57) PETTINARI, V. und DAGRADI, A.: Organizzazione e scopi del pronto soccorso stradale. Chir.Ital.12, 277-294 (1960)
- (58) PIA, W.: Indikation zu chirurgischen Eingriffen bei Schädel-Hirnverletzungen unter besonderer Berücksichtigung der Verkehrsunfälle. Dtsch. Zschr.Chir.279, 178-180 (1954)
- (59) PRYSE, E.: Accidents as a cause of death and injury. Med.Pres, London 6186
- (60) REHWALD, E.: Das Hirntrauma. Beiträge zur Behandlung und Betreuung Hirnverletzter. Georg Thieme-Verlag, Stuttgart (1956)
- (61) RICHTER, Ch.: Schädelfrakturen und ihre Auswirkungen bei 100 Motorradunfällen. Chirurg 31, 416-421 (1960)
- (62) RICKLIN, P.: Der Straßenverkehrsunfall. Unfallmedizinische und chirurgische Probleme. Helvet.Chir.Acta 25, 95-131, (1958)
- (63) RINALDI, C.: Considerazioni sui Traumi multipli del l'apparato locomotore. Minerva ortop., Torino
- (64) ROSSBERG, A.: Unfallchirurgie und erste Hilfe. Zbl.Chir.80, 2059-2060
- (65) SÄKER, G.: Fettembolie bei Verkehrsunfälle. Münch.med.Wschr., 625-628 (1955)
- (66) SAMEN, G.: Schwere Kombinationsverletzungen durch Verkehrsunfälle. Klin.med., Wien, 14, 526-534 (1959)
- (67) SCHMIDT, U.: Kraftfahrzeugunfall und Wahrscheinlichkeitsrechnung. ADAC Motorwelt 127 (1954)
- (68) SCHÖNBAUER, H.: Trümmerbrüche der Kniescheibe. Arch.orthop. Unfall-Chir.47, 266 (1955)
- (69) SCHWEITZER, H.: Ursachen tödlicher Verkehrsunfälle. Mschr. Unfallhk.57, 239-243 (1954)
- (70) SEEWALD, K.: Auswertung der Todesfälle im Unfallkrankenhaus Linz 1951-1953. Mschr.Unfallhk.58, 263-271 (1955)
- (71) SHEFTS, L.M.: The management of thoraco-abdominal-wounds. Surg.clin.N.Amer.38 (1958)
- (72) STILLER, H.: Gedanken zur Behandlung von Verletzungen und ihren Früh- und Spätfolgen. Therap.Gegenw.99, 361-371 (1960)
- (73) STÜCKLEN, M.: Betrachtungen zum Anstieg der Verkehrsunfallziffern. Ärztl.Wschr., 1154-1156 (1953)
- (74) TAMASKA, L.: Gesundheitszustand der Kraftwagenlenker im Spiegel des Obduktionsmaterials. Zbl.Verkehrsmed.1, 22 (1961)
- (75) THIES, H.A.: Thrombose und Embolie bei Unfallverletzten. Mschr. Unfallhk.63, 241-244 (1960)

- (76) THUM, H.J.: Erste ärztliche Maßnahmen bei Unfallverletzten nach der Krankenhausaufnahme und Vorbereitung zur Narkose. Medizinische, Stuttgart, 1045-1077 (1958)
- (77) TÖNNIS, W. und FROHWEIN, R.A.: Erste Hilfe und Behandlung bei schweren Kopfverletzungen. Klin. Med., Wien, 14, 493-504 (1959)
- (78) TÖNNIS, W.: Zur Unterscheidung zwischen Commotio und Contusio cerebri. Hefte Unfallhk., Berlin, 52, 130-135 (1956)
- (79a) UNGEHEUER, E. und WURCHE, H.: Die Schädelbasisfraktur und die traumatische Meningitis. Chirurg 31, 413 (1960)
- (79b) UNGEHEUER, E. und CONTZEN, H.: Erste Hilfe am Unfallort durch den Arzt. Zschr. ärztl. Fortbild. (West-Berlin) 51, 948-954 (1962)
- (80) VET, A.C. DE: Abcès cérébraux et traumatismes cranió cérébraux fermés. Neurochir., Paris 1, 233-242 (1955)
- (81) VOLLMAR, J.: Die typischen Verletzungen des Auto- und Motorradfahrers. Dtsch. Zschr. Chir. 286, 54-90 (1957)
- (82) WALKER, E. und BLACK, P.: The heroic treatment of acute head injuries. A critical analysis of the result. Amer. Surg. 26, 184-188 (1960)
- (83) WALTER, W. und LOEW, F.: Verletzungen von Autoinsassen bei Kraftfahrzeugunfällen. Untersuchung über die ursächliche Beteiligung einzelner Karosserieteile. Zbl. Verkehrsmed. 1, 243-249 (1956)
- (84) WANKE, R.: Das pathophysiologische Syndrom des traumatischen Hirnschadens. Dtsch. med. Wschr. 84, 137-142 und 157-159 (1959)
- (85) WASCHNLEWSKI, H.: Verletzungen des Plexus brachialis und der 1. Rippe durch Motorradunfälle. Zschr. Orthop., Stuttgart, 87, 55-63 (1955)
- (86) WELCHER, E.R.: Besonderheiten im chirurgischen Unfallgeschehen der Landbevölkerung. Zschr. ärztl. Fortbild. 54 (1960)
- (87) WITT, A.N.: Über den heutigen Stand der Unfallheilkunde und Verkehrsmedizin. Medizinische, Stuttgart, 1405-1406 (1957)
- (88) WOODWARD, F.D.: General medical aspects of automobile crash, injuries and death. J. Amer. Med. Ass. 163
- (89) ZANALDI, L.: Der Verlauf der Blutalkoholkurve nach Schädelverletzungen. Zschr. gerichtl. Med. 44, 610-614 (1955)
- (90) ZEHNDER, M.A.: Unfallmechanismus und Unfallmechanik der Aortaruptur im geschlossenen Thoraxtrauma. Thoraxchir., Stuttgart, 8, 47-65 (1960)
- (91) ZETKIN, M. und KÜTZ, E.H.: Die Chirurgie des Traumas. Verlag Volk und Gesundheit, Berlin (1958)

An dieser Stelle möchte ich Herrn Prof. Dr. Luff
meinen Dank aussprechen für die Überlassung des
Themas und für seine freundliche Hilfsbereitschaft.

Erklärung

Ich erkläre ehrenwörtlich, daß ich die der medizinischen Fakultät Frankfurt a. M. zur Promotionsprüfung eingereichte Arbeit mit dem Titel "Verkehrsmedizinische Betrachtungen zu einer pathologisch-anatomischen und klinischen Auswertung der tödlichen Unfallverletzungen im Stadtgebiet Frankfurt a. M. von 1952 bis 1961" im Institut für gerichtliche und soziale Medizin unter Leitung von Herrn Prof. Dr. I. Gerchow mit Unterstützung durch Herrn Prof. Dr. Luff ohne sonstige Hilfe selbst durchgeführt und bei der Abfassung der Arbeit keine anderen als die in der Dissertation angeführten Hilfsmittel benutzt habe. Die Abhandlung war noch bei keiner anderen Fakultät als Dissertation eingereicht.

Frankfurt a. M., den 23. 4. 63

Stefan Molnár

LEBENS LAUF

Am 14. Dezember 1925 wurde ich als Sohn des Rechtsanwaltes Dr. Eugen Molnár und seiner Ehefrau Clara, geborene Grull, in Petrosani (Siebenbürgen) geboren. Nach vierjähriger Grundschulzeit besuchte ich in den Jahren von 1936 bis 1944 das Gymnasium in Arad (Siebenbürgen). Im Jahre 1945 begann ich an der Klausenburger Universität mein Medizinstudium. 1952 bestand ich an derselben Universität das medizinische Staatsexamen. Meine Fachausbildung in Chirurgie erhielt ich an Kliniken in Klausenburg, Kronstadt und Budapest. Von 1957 bis 1961 bin ich in Deutschland an chirurgischen Kliniken tätig gewesen und erhielt 1960 auch den deutschen Facharzt für Chirurgie. Seit 1962 bin ich in Frankfurt a. M. als Facharzt für Chirurgie niedergelassen.

Verzeichnis meiner akademischen Lehrer

Prof. Dr. Ö. Felszeghy	Prof. Dr. G. Popovici
Prof. Dr. L. Dezsö	Prof. Dr. A. Pop
Prof. Dr. I. Körmey	Prof. Dr. G. Pragoiu
Prof. Dr. M. Gündisch	Prof. Dr. C. Velluda
Prof. Dr. I. Gyulai	Prof. Dr. I. Alleman
Prof. Dr. G. Ludány	Prof. Dr. V. Bologna
Prof. Dr. L. Haranghy	Prof. Dr. C. Bruda
Prof. Dr. F. Obál	Prof. Dr. A. Moga
Prof. Dr. I. Láng	Prof. Dr. A. Janncu
Prof. Dr. D. Klimko	Prof. Dr. Morariu
Prof. Dr. V. Stern	Prof. Dr. I. Gavrilă
Prof. Dr. I. Hatieganu	Prof. Dr. Turcu
Prof. Dr. I. Michail	

